

11



# اشاریہ

## فعلیات

### جلد اول

شکم کی تعصیب ، ۱۲۸ تا ۱۳۱	Abdomen, innervation of,
پر کھونسے مارنے کا اثر ، ۲۴۵	effect of blow on,
اجذاب کے ذریعہ لف کی تجدید ، ۲۹۵	Absorption, renewal of lymph by,
”پزیرندے“ ۳۸۴	“Acceptors”,
ایسیٹل کولین ، کولین کا مشتق ، ۱۰۴	Acetyl choline, derivative of choline,
عصبی منہاؤں پر ، ۴۲	at nerve-endings,
دوران خون کے اندر ، ۱۰۴	in circulation,
عصبی - حوقہ کی منتقلی میں ، ۱۰۴	in transmission of nerve impulse,
اتساع عروق میں ، ۱۰۵ - ۱۳۰ - ۲۵۷	in vasodilation,
دموی عروق میں اشراب ، ۱۰۶	injection into blood-vessels,
عضلیے اور عصب کے درمیان وساطت کار ، ۴۲	mediator between muscle and nerve,
قلب پر ، ۱۰۴ - ۲۴۸	on heart,
لف کے بہاؤ پر ، ۲۹۲	on lymph flow,
عصبی - حوقہ پر معائنہ میں ، ۱۰۲	on nerve impulse, at synapse,
نردمشار کی پر ، ۱۳۴	on parasympathetic,
کا عصبی منہاؤں پر پیدا ہونا ، ۱۰۵	produced at nerve-endings,
موسع عروق خواص ، ۱۰۴	vasodilating properties,
ترشہ (ترشوں) کا اجتماع ، اذہا میں ، ۲۹۳	Acid (acids), accumulation of, in oedema,
کریٹینین فوسفورک ، ۶۵ تا ۶۳	creatinephosphoric,
کی پیدائش ، عضلہ کے انقباض میں ، ۶۵ تا ۶۳	formation in muscle contraction.
تکسید میں ، ۳۸۴	in oxidation.
استسقا میں ، ۲۹۳	in dropsy,
لبکٹک ، اے ایکٹک ایسیڈی قرضہ ، ۶۵	lactic, alactacid debt,
کلائٹکو جن سے ، ۶۴	from glycogen,
کراز کے دود ان میں خون میں ، ۳۸۰	in blood during tetanus,
استسقا میں ، ۲۹۳	in dropsy,

پوستاکال

ترشہ ، لیکٹک ، ورزش میں ، ۲۶۰-۲۸۸	Acid, lactic, in exercise,
عضلہ کے انقباض میں ، ۶۴-۶۵	in muscle contraction,
سخت ورزش کے دوران میں ، ۶۵	in severe exercise,
شدید عضلی کام میں ، ۲۴۴	in severe muscular work,
پیشاب میں ، ۶۵	in urine,
شعریات پر ، ۲۳۱-۲۶۰	on capillaries,
تنفسی مرکز پر ، ۳۵۴	on respiratory centre,
کی پیدائش ، آکسیجی قرضہ کے ساتھ ، ۳۸۷	production of, with $O_2$ debt,
باز تا لیف ، ۶۵	resynthesis,
اولیٹک ، لمبی پوشش کا ، ۹۶	oleic, of medullary sheath,
کا اصلہ ، فاسفیٹا ٹیڈز کا ، ۹۶	radical, of phosphatides,
کا اثر امیبا نما حرکت پر ، ۱۱	on amoeboid movement,
کا اثر شعریات پر ، ۲۳۱	on capillaries,
کا اثر تنفس پر ، ۳۱۸	on respiration,
تانبی عضلات کے انقباض کے بعد ، ۳۵۹	after section of vagi,
آزمک ، سے عصبی انحطاط میں تلون ، ۹۶	osmic, staining in nerve degeneration,
ترشی فاسفیٹس ، صلابت موت میں ، ۶۹	phosphates, in rigor mortis,
ترشہ ، سارکولیکٹک ، تکان میں ، ۱۱۴	sarcolactic, in fatigue,
صلابت موت میں ، ۶۹	in rigor mortis,
عضلی بافت کا ، ۷۱	of muscle tissue,
یورک ، کی تھکویں حلال کے ذریعہ ، ۲۸۲	uric, formation of, through spicen,
روضی اساسی توازن کے لئے شعریات کی	Acid-base equilibrium, capillary response to,
محیطیت ، ۲۳۱	
کا قیام ، ورزش میں ، ۳۸۸	maintenance of, in exercise,
ایڈرینا لین کے مشابہ شے (مانع) ، ۱۰۵	Adrenaline-like substance (inhibitor),
کا اثر شعریات پر ، ۳۰۳	on bronchioles,
کا اثر دماغی دوران خون پر ، ۲۷۰	on cerebral circulation,
کا اثر اکیلی دوران خون پر ، ۲۶۱	on coronary circulation,
کا اثر خافض معکو سات پر ، ۲۵۸	on depressor reflexes,
کا اثر جسم سے باہر نکلے ہوئے قلب پر ، ۲۰۳	on excised heart,
کا اثر شرح قلب پر ، ۲۰۳-۲۳۵-۲۴۷	on heart-rate,
کا اثر جارحی حجم پر ، ۲۵۴	on limb volume,
کا اثر مشار کی پر ، ۱۳۲-۱۳۳	on sympathetic,
کا اثر تانبی حاملیت پر ، ۲۵۹	on vagus activity,
کا اثر تائے کے قطع کر نے پر ، ۲۵۹	on vagus section,
کا افراز ، اختناق میں ، ۳۷۷	secretion of, in asphyxia,
نہایت سخت ورزش میں ، ۲۱۳	in severe exercise,
کا اثر عصبی ضبط و اقتدار پر ، ۲۶۰	on nervous control,
ہوا باش عضوی ، ۳۸۵	Aerobic organisms,
پس بادی ، عضلہ کے انقباض میں ، ۵۰-۵۱	After-loading in muscle contraction,
بعد قوہ ، مثبت کا عرصہ ، ۱۰۳	After-potential, period of positive,

عمر کا اثر، شرح قلب پر، ۱۸۹  
 عوامل، تلویہی، کا استعمال، ۵  
 ہوا، جو یفی، کی ترکیب، ۲۱۶-۲۱۷  
 کا جمع کرنا، ۲۱۶ تا ۲۱۸  
 میں  $CO_2$  کا دباؤ، ۲۲۹ تا ۲۵۱  
 میں آرام و کام کے دوران میں  $O_2$  کا دباؤ،  
 ۲۲۶  
 کرہ ہوا کی، اسکی ترکیب، ۲۱۶  
 شعہی، کی ترکیب، ۲۱۳  
 کرہ ہوا کی، جو یفی اور زفیری ہوا کا  
 مقابلہ، ۲۱۶  
 متممی، ۲۱۳  
 زفیری، کی ترکیب، ۲۱۳-۲۱۶-۲۲۰  
 کا جمع کرنا، ۲۱۸  
 کی پیمائش، ۲۱۰  
 گرہنگی، نزی میں، ۲۶۰  
 شہیتی، کی پیمائش، ۲۱۰  
 سانس کی، کی مقدار میں، ۲۱۲ تا ۲۱۶  
 محفوظ (تکمیلی)، ۲۱۳  
 باقیہ، ۲۱۳  
 کی پیمائش، ۲۱۵  
 تنفسی، کی صفت، ۲۱۵  
 مدو جزری، کی تعریف اور پیمائش، ۲۱۲  
 "اے ایکٹ ایسڈی" قرضہ، ۶۵  
 البیومنز، عضلی پلازما کے، ۷۲  
 الکحل، ایتھل، ۱۰۴  
 کا اثر جلدی عروق پر، ۲۲۳  
 کے بخار کا اثر، عضبی سوجہ پر، ۱۰۰  
 الڈیہائیڈ کا تعامل، تکسید میں، ۳۸۳  
 غذائی قنال کی فعلیتوں کا رکنا، مشار کی  
 سے، ۱۳۲  
 کا زیادہ ہونا، نزد مشار کی سے، ۱۳۲  
 میں خلاف مر اعصاب، ۱۲۹  
 کا غیر ارادی عضلہ، ۲۱  
 کی عضبی ضبط و تنظیم، ۱۳۰ تا ۱۳۲  
 قلی کا گردے سے اخراج، بلند سطحوں پر، ۳۹۳  
 کی اہمیت جشیات میں، ۳۳۶  
 کے اشراب کا اثر، تنفس پر، ۳۵۳  
 کا اثر امیبا نما حرکت پر، ۱۱  
 کا اثر مدبی حرکت پر، ۱۱

Age, effect on heart-rate,  
 Agents, staining, use of,  
 Air, alveolar, composition of,  
 collection of,  
 $CO_2$  pressure in,  
 $O_2$  pressure during rest and work,  
 atmospheric, composition of,  
 bronchial, composition of,  
 comparison of atmospheric, alveolar and  
 expired,  
 complemental,  
 expired, composition of,  
 collection,  
 measurement of,  
 hunger, in hæmorrhage,  
 inspired, measurement of,  
 quantities breathed,  
 reserve (supplemental),  
 residual,  
 measurement of,  
 respiratory, quality of,  
 tidal, definition and measurement of,  
 "Alactacid" debt,  
 Albumins, of muscle-plasma,  
 Alcohol, ethyl,  
 on skin-vessels,  
 vapour on nerve impulse,  
 Aldehyde, reaction of, in oxidation.  
 Alimentary canal, activities arrested by  
 sympathetic,  
 increased by parasympathetic,  
 antidromic nerves in,  
 involuntary muscle of,  
 nervous control of,  
 Alkali, excretion of, by kidney at high  
 altitudes,  
 in corpuscles, importance of,  
 injection of, on respiration,  
 on amoeboid movement,  
 on ciliary movement,

قلی، محفوظ، خون کا، ۳۳۳-۳۳۲	Alkali, reserve of the blood,
کی تخمین، ۳۲۸	estimation of,
”دھمہ یا میچ نہ“ مظهر، عضلہ قلب کا، ۱۷۹	“All or None” phenomenon of cardiac muscle,
”دھمہ یا میچ نہ“ مظهر، انقباض عضلہ کا، ۳۸	“All or None” phenomenon of muscle contraction,
بلند سطحوں کا توافق، ۳۱۲	Altitudes, adaptation to high,
پر آکسیجن کی احتیاج، ۳۹۱	oxygen-want at,
جو اپنی ہوا کی ترکیب، ۳۱۶	Alveolar air, composition of,
کا جمع کرنا، ۳۱۶ تا ۳۱۸	collection of,
CO <sub>2</sub> کا دباؤ، ۳۲۹	CO <sub>2</sub> pressure,
نقطہ شکست پر، ۳۶۳	at breaking point,
کی O <sub>2</sub> کا آرام اور کام کے دوران میں	O <sub>2</sub> pressure during rest and work,
دباؤ، ۳۲۶	
دباؤ بلند سطحوں پر، ۳۹۲	pressure at high altitudes,
جو اپنی ترویج، ۳۱۲	Alveolar ventilation,
جو یقات (عنایت) کی خراش پذیری،	Alveoli (acini), irritation of, by chlorine,
کلورین سے، ۳۵۹	
بہیمہزوں کے، ان کی تعریف اور	of lungs, definition and structure of,
ساخت، ۳۰۳	
لمفی غد کے، ۳۸۸	of lymph glands,
میں آکسیجن کا دباؤ، ۳۲۵	pressure of oxygen in,
ایمونیا کا اثر، عضلہ پر، ۲۶	Ammonia on muscle,
کی پیدائش، عصب میں تحول سے، ۱۰۱	produced by metabolism in nerve,
مہیج عامل، ۲۶	stimulating agent,
امیبا،	Amœba,
کی حرکت،	movement of.
عدم دمویت، دماغی، ولسالوا کے تجربہ	Anæmia cerebral, during Valsalva's experi-
میں، ۳۷۴	ment,
میں چکر آجانا، ۲۶۶	giddiness during,
جاذبہ کی وجہ سے، ۲۶۵	due to gravity,
کے اثرات، ۲۶۵	effects of,
مقامی، دماغ کی، ۲۷۱	local, in the brain.
کا اثر جلد کے رنگ پر، ۲۷۴	on skin colour,
کا اثر مشار کی پر، ۲۴۰	on sympathetic,
ہدم حسیت، مقدم و موخر جڑوں پر، ۱۳۳	Anæsthesia, on anterior and posterior roots,
کا اثر ہڈی حرکت پر، ۱۱	on ciliary movement,
کا اثر عصبی فعلیت پر، ۱۰۲	on nerve activity,
کا اثر عصبی سوقہ پر، ۱۰۱	on nerve impulse,
کا اثر جلد کی سہ چند عجیبیت پر، ۲۷۴	on triple response of skin,
کا اثر سفید فرع پر، ۱۳۳	on white ramus,
تفہم، شریانی و ویدی، ۱۵۲	Anastomosis, arteio-venous,
مثبت برقی تنش، عصب کی، ۱۱۱	Anelectrotonus of nerve,

این ہائیڈریز ، کا ربانک ، ۳۴۱ ، ۳۴۲	Anhydrase, carbonic,
مقدم التهاب رمادالنخاع ، ۳۶۹	Anterior poliomyelitis,
خلاف مرعصبی ریشے ، نزد مشار کی کے ، ۱۲۹	Antidromic nerve-fibres of parasympathetic,
مہرز کی تعصیب ، ۱۳۰	Anus, innervation of.
اورطی میں خون کا دباؤ ، دوران تنفس میں ، ۳۴۳ - ۳۴۲	Aorta, blood-pressure in respiration,
پر CO <sub>2</sub> کا اثر ، ۳۵۱ تا ۳۵۳	CO <sub>2</sub> on,
کا وظیفہ ، ۱۴۴	function of,
میں خون کی حرکت تو انائی ، ۱۹۸	kinetic energy of blood in,
کی دیواروں کا تمدد ، ۲۴۵	stretching of walls of,
انقطاع تنفس کی تعریف اور اس کا سبب ، ۳۵۱	Apnoea, definition and cause of,
کی توجیہ ، چین سٹو کسی تنفس میں ، ۳۶۴	explanation of, in Cheyne-Stokes' respiration,
بھٹنی کے ہالیزہ کا عضلہ ، ۲۱	Areola of nipple, muscle of,
رخنکی بافت ، شریانی دیوار کی ، ۱۴۵	Areolar tissue, of arterial wall,
وریدوں کے طبقات کی ، ۱۴۷ - ۱۴۸	of coats of veins,
شرینات ، ۱۴۴	Arterioles,
کا اتساع ، ۲۰۸	dilatation of,
میں تنیدگی کا قیام ، ۲۱۰	maintenance of tone,
کا اثر جلد کے رنگ پر ، ۲۴۳	on skin colour,
میں محیطی مزاحمت ، ۲۰۷	peripheral resistance in,
شریانی وریدی تقسم ، ۱۵۲	Arterio-venous anastomosis,
شریان (شراین) ، ۱۴۴ تا ۱۴۶	Artery (arteries),
شعبی کا وظیفہ ، ۱۴۴ - ۳۰۵	bronchial, function of,
سباتی ، ۳۶۹ - ۳۵۵	carotid,
اکلیلی ، ۱۴۴	coronary,
کی گرہ بندی کا اثر ، ۲۰۰	effect of ligature,
مسدودی کے اثرات ، ۱۵۲	effects of occlusion,
کا وظیفہ ، ۱۴۶ - ۱۴۲	function of,
اختناق میں ، ۳۷۸	in asphyxia,
عصبی رسد ، ۱۴۶	nerve supply,
میں مسدودی ، ۲۸۸	obstruction in,
دماغی دوران خون کی ، ۳۶۹	of cerebral circulation,
ریوی ، ۱۴۴	pulmonary,
فشاردموی ، ۲۱۸	blood-pressure,
کا وظیفہ ، ۳۰۵	function of,
کی ساخت ، ۱۴۵ - ۱۴۶	structure of,
نظام میں فشار دموی ، ۲۱۸	systemic, blood-pressure in,
قوی ، ۳۶۹	vertebral,

شریان میں $CO_2$ اور $O_2$ کا حجم اور دباؤ، ۲۴۷	Artery volume and pressure of $CO_2$ and $O_2$ in,
مصنوعات (خدعات) کا تثبیت اور تلوین سے پیدا ہونا، ۳	Artifacts produced by fixing and staining,
مصنوعی تنفس، ۳۶۷ تا ۳۶۹	Artificial respiration,
میکانی، ۳۶۹	mechanical,
کا اثر فشار دمووی پر، ۳۷۳	on blood-pressure,
اختناق، ۲۳۴	Asphyxia,
میں، $CO_2$ ، ۲۴۷	$CO_2$ in,
$CO_2$ سے مسمومیت میں، ۳۹۵	in $CO_2$ poisoning,
میں احتیاج آکسیجن، ۲۴۷	$O_2$ -want in,
کا اثر فشار دمووی پر، ۲۴۷	on blood-pressure,
کا اثر تنفس پر، ۳۵۲	on respiration,
کا اثر تاہیات کے انقطاع پر، ۳۵۹	on section of vagi,
کا اثر جلد کی رنگت پر، ۲۷۴	on skin colour,
کا اثر مشارکی پر، ۲۴۰	on sympathetic,
تمثل کی طاقت، تمام جاندار عضویوں میں، ۶۰	Assimilation power of, in all living organisms,
دمہ میں، شعبی تنگی، ۳۰۲	Asthma, bronchial, constriction of,
کا علاج ایڈرینالین سے، ۳۰۲	treatment by adrenaline,
کرہ ہوائی کی ہوا کے ترکیبی اجزا، ۳۱۶	Atmosphere, composition of,
ذبول، تعطیل، ۹۷	Atrophy, disuse,
ایٹروپین، کلوروفارم کی تخذیر میں، ۲۳۸	Atropine, in chloroform anaesthesia,
کا اثر ایسیٹیل کولین پر، ۱۰۵	on acetyl choline,
کا اثر خلاف ہر اعصاب پر، ۱۲۹	on antidromic nerves,
کا اثر بین برج کے معکوسہ پر، ۲۶۳	on Bainbridge's reflex,
کا اثر مینڈک کے قلب پر، ۲۴۲	on frog's heart,
کا اثر شرح قلب پر، ۲۴۸	on heart-rate,
کا اثر نزد مشارکی پر، ۱۳۴	on parasympathetic,
کا اثر نفسی گیلوانی معکوسہ پر، ۲۶۴	on psychogalvanic reflex,
کا اثر عصب تائہ پر، ۲۴۵-۲۴۸	on vagus,
کا اثر موسعات عروق پر، ۱۰۵	on vasodilators,
کشش کرہ، خلیہ کا، ۵۰۳	Attraction sphere, of cell,
آریک کا ضعیف، ۱۶۸	Auerbach's plexus,
نیزدیکھو عصبی ضعیفہ	See also Nerve Plexus,
اذین کی توضیح، ۱۳۹-۱۴۰	Auricle, description of,
کی شرح، ۱۸۶	rate of,
اذینی بطیفی بٹل، ۲۱	Auriculo-ventricular bundle,
کی توضیح، ۱۴۵-۱۴۶-۱۴۷	description of,
کا فعل، ۱۴۶-۱۴۷	function of,
کا ضرر، ۱۴۹ (حاشیہ)	injury of,

اذینی بطینی بٹل، کو کا ٹنا، ۱۷۶  
 پر تانہ کا فعل، ۲۳۲  
 اذینی بطینی کریہ، ۱۷۶  
 خود ہاشیدگی، صلابت موت کے بعد، ۷۹-۷۰  
 خود آئین عصبی نظام، ۱۲۰ تا ۱۳۰  
 پر دویہ کا فعل، ۱۳۰-۱۳۵  
 کا غیر ارادی عضلہ پرضبط و اقتدار، ۷۶  
 ججمی عجزی حصہ، ۲۳۰  
 کا عام وظیفہ، ۱۳۱ تا ۱۳۲  
 کے عصبی، ۱۲۰  
 کے غیر لب پوش ریشے، ۸۸  
 کا اثر دوران خون پر، ۱۲۰  
 کے معائنات، ۱۲۰  
 خود تنکسید، ۳۸۳-۳۸۴  
 عود استوانہ کی تعریف، ۸۶  
 عورے، ۷۹  
 مشار کی کے، ۱۲۱  
 نزد عودی ریشہ، ۱۲۱-۱۲۲  
 بین برج کا (دایاں اذینی) معکوسہ، ۲۶۲  
 دوران تنفس میں، ۳۷۲  
 بارکرافٹ کا آلہ (خون کی گیسوں کی تخمین) ۳۳۶-۳۳۷  
 بارکرافٹ اور ناگا ہاشی کا طریقہ، دموی  
 گیسوں کے تناؤ کا، ۳۳۲  
 بارکرافٹ کا مشابہ یا سبرگر، ۳۳۲-۳۳۵  
 مفید اثر، عضلہ کے انقباض کا، ۴۰ تا ۴۳  
 عصب کے انقباض کا، ۱۱۳  
 کلاڈ برناڈ، ۳۵۱-۳۵۰  
 برن سٹین کا طریقہ، عصبی سوقہ کی رفتار  
 کی پیمائش کا، ۱۰۶  
 بیڈر کا عقدہ، ۲۳۶  
 بیڈرمان کے سیال کے اجزائے ترکیبی، ۷۳  
 مرارہ کا غیر ارادی عضلہ، ۲۱  
 مثانہ، بولی، کا غیر ارادی عضلہ، ۲۱  
 کے منشیائی عقود، ۱۳۰  
 خون کا حوضی اساسی توازن، ۳۸۸  
 کا فعل جسم سبائی پر، ۳۵۲  
 کا محفوظ قلی، ۳۳۳-۳۳۴  
 کی تخمین، ۳۲۷

Auriculo-ventricular bundle, section of,  
 vagus on,  
 Auriculo-ventricular node,  
 Autolysis after rigor mortis,  
 Autonomic nervous system,  
 action of drugs on,  
 control of involuntary muscle,  
 cranio-sacral division,  
 general function of,  
 neurones of,  
 non-medullated fibres of,  
 on circulation,  
 synapses of,  
 Auto-oxidation,  
 Axis-cylinder, definition of,  
 Axons,  
 of sympathetic,  
 pre-ganglionic fibre,  
 Bainbridge's (right auricular) reflex,  
 during respiration,  
 Barcroft apparatus (estimation of blood  
 gases),  
 Barcroft and Nagahashi's method of mea-  
 suring tension of blood gases,  
 Barcroft's Saturator,  
 Beneficial effect of contraction, of muscle,  
 of nerve,  
 Bernard, Claude,  
 Bernstein's method of measuring velocity  
 of nerve impulse,  
 Bidder's ganglion,  
 Biedermann's fluid, composition of,  
 Bladder, gall-, involuntary muscle of,  
 Bladder, urinary, involuntary muscle of,  
 terminal ganglia of,  
 Blood, acid-base equilibrium  
 action on carotid body,  
 alkali reserve of,  
 estimation of,

خون، شریانی، اس کے کیسی مافیہ میں  
تغیرات ۳۵۱ تا ۳۵۳  
CO<sub>2</sub> مافیہ، ۳۴۰  
آکسیجن زدگی، ۱۴۳-۱۴۴-۳۵۱  
O<sub>2</sub> کا دباؤ، آرام اور کام کے دوران  
میں، ۳۴۶

میں بار کرافٹ اور ناگا ہاشی کا طریقہ  
کیسوں کے تناؤ کی پیمائش کا، ۳۳۲  
انتقال کا ورائڈ، ۳۴۲  
کا دوران، دیکھو Circulation.  
کے تھکے کا اثر، دماغ پر، ۲۴۱  
کا انجماد، تضرر میں، ۲۶۴-۲۶۸  
میں رکاوٹ، ۲۱۳

کی کاربن ڈائی آکسائیڈی امتزاجی طاقت، ۳۲۸  
شریانی اور وریدی کا رنگ، ۱۴۳-۱۴۴  
کی کمی کا تدارک، لف کے ذریعہ، ۳۴۲  
کے سکودام، ۲۶۱-۲۶۴-۲۸۳  
کی جسمانی ضروریات کے لئے تقسیم اور اس  
پر عصبی ضبط و اقتدار، ۲۵۹  
کا بہاؤ، دماغ میں، اس کی رفتار میں  
تغیرات ۲۴۰-۲۴۱  
کی پیمائش، کسی حصہ سے، ۳۵۳  
منقبض عضلہ کے ذریعہ، ۲۶۰  
کی کیسیں، ۳۲۲ اور بعد کے صفحات  
کی تخمین ۳۲۶ اور بعد کے صفحات  
کے مباد لے، ۱۹۰  
تجزیہ کے اصول، ۳۲۰  
کی کیسیوں کی مقدار اور تناؤ کے  
درمیان اضافت، ۳۲۳

ہالڈین کا تجزیہ کیسی کا آلہ، ۳۲۱-۳۲۲  
کے H روان کا ارتکاز، ۶۶-۳۲۸  
بلند مقاموں پر، ۳۲۲-۳۲۳  
کا مارکودی دباؤ، جسمانی اور باقی  
سیالات پر، ۲۹۰

تکلیف میں، ۱۱۶  
میں کیسیوں کے تناؤ کی پیمائش کا  
استنباطی طریقہ، ۳۲۲  
دقیق کیسی تجزیہ، ۳۲۳  
کی تبدیلی کیفیت، ۳۴۱-۳۴۲

Blood, arterial, changes in gaseous con-  
tent of,

CO<sub>2</sub> content of.

cxygenation of,

tension of O<sub>2</sub> during rest and work,

Barcroft and Nagahashi's method of  
measuring tension of gases in,

chloride shift,

circulation of. See Circulation.

-clot, effect of, in brain,

clotting, in injury,

prevention of,

CO<sub>2</sub> combining power of,

colour of arterial and venous,

deficiency of remedied through lymph,  
depots,

distribution for bodily needs, nervous  
control of,

deficiency of, remedied through lymph,

measurement through a part,

through contracting muscle,

gases of,

estimations of.

exchanges of,

principles of analysis,

relation between quantity and ten-  
sion of,

Haldane's gas analysis apparatus,

H-ion concentration of,

at high altitudes,

hydrostatic pressure of, on body and  
tissue fluids,

in fatigue,

inference method of measuring tension

of gases in,

micro-gas analysis,

neutrality of,

خون کے وائو جی دباؤ کا تعلق، باقی سیال، پسہ،  
 پیشاب وغیرہ سے، ۲۹۵ تا ۲۹۷  
 تکسید کی شرح، ۳۳۸  
 گنجائش آکسیجن، ۳۲۸  
 بلند مقاموں پر، ۳۹۲  
 آکسیجی مافیہ، ۳۲۸  
 کا پلازما اور  $CO_2$  کا حمل و نقل، ۳۳۸  
 میں  $CO_2$ ، ۳۴۰  
 نیسیجی تنفس میں، ۳۷۸  
 کا دباؤ (فشار)، اور طی کا اثر، دماغی  
 دوران خون پر، ۳۷۰  
 کا اثر اکیلی دوران خون پر، ۳۶۸  
 شمری، ۲۱۱-۲۲۹  
 کی اہمیت لف کی تشکیل اور تجدید  
 میں، ۲۹۱-۲۱۲-۲۹۳ تا ۲۹۷  
 نرف میں، ۲۹۶  
 کی پیمائش، ۲۱۵ تا ۲۱۸  
 کا اثر انی ہواؤ پر، ۲۹۰  
 دماغی، کی زیادتی، ۲۴۵  
 انبساطی، ۲۰۸-۲۱۵-۲۱۹ تا ۲۲۱-۲۶۱  
 پر اثر، ایسیٹل کو لین کا، ۱۰۴  
 $CO_2$  کا، ۲۵۰  
 جو ف سبائی کے اتساع کا، ۲۴۵  
 ورزش کا، ۲۵۸-۲۱۰-۲۶۱-۲۶۲  
 نرف کا، ۲۶۶  
 اور شرح قلب، ۱۱۳  
 عروق کے مقامی انبساط کا اثر، ۳۶۱  
 ماری کا قانون، ۲۴۵  
 ذہنی جہد کا، ۲۶۴  
 بیش ترویج کا، ۲۵۰  
 وضع کا، ۲۶۶  
 تنفس کا، ۳۷۱-۳۷۳  
 نفع مستطیل کی تراش کا، ۲۴۹  
 عصب تائبہ کا، ۲۴۰  
 دروں قلبی، ۱۱۳  
 قائم رکھنے کے ذمہ دار عناصر،  
 ۲۱۰-۲۱۱  
 حیوانات میں، ۲۱۱ اور بعد کے صفحات  
 مصنوعی تنفس میں، ۳۰۳  
 شرائین اور اور دم میں، ۲۱۷

Blood, osmotic pressure, relation to tissue  
 fluid, sweat, urine, etc.  
 oxidation, rate of,  
 oxygen capacity,  
 at high altitudes,  
 oxygen, content,  
 -plasma and transport of  $CO_2$   
 $CO_2$  in,  
 in tissue respiration,  
 -pressure, aortic, on cerebral  
 circulation,  
 on coronary circulation,  
 capillary,  
 importance of, in lymph formation  
 and renewal,  
 in haemorrhage,  
 measurement of,  
 on lymph-flow,  
 cerebral, rise of,  
 diastolic,  
 effect of acetyl-choline on,  
 CO on,  
 dilatation of sinus caroticus on,  
 exercise on,  
 hæmorrhage on,  
 heart-rate and,  
 local dilatation of vessels on,  
 Marey's law,  
 mental effort on,  
 over-ventilation on,  
 posture on,  
 respiration on,  
 section of medulla on,  
 vagus on,  
 endocardiac,  
 factors responsible for maintaining,  
 in animals,  
 in artificial respiration,  
 in arteries and veins,

خون کا دباؤ (فشار)، اختناق میں، ۳۷۷  
 کمزوری اور دماغی عدم دمویت میں، ۳۶۶  
 ورزش اور اختناق میں، ۲۴۶-۲۴۷  
 شہیق میں، ۳۷۲  
 انسان میں، ۲۱۹  
 بیش ترویج میں، ۳۵۰  
 ولسالوہ کے تجربہ میں، ۳۷۴  
 اجوفوں میں، ۲۱۸  
 میں زیادتی، مشار کی سے، ۱۳۲  
 دروں آذینی، ۱۶۶  
 دروں شعری کا اثر، لف کے بہاؤ پر، ۲۱۱  
 کی مقدار اور اختلاف پذیری، ۲۷۴  
 کاقیام، ۳۰۶ تا ۳۱۱-۳۰۸-۳۹۳  
 کی پیمائش، سمعی طریقہ سے، ۲۱۹ تا ۲۲۱  
 کا اثر، قلب سے خارج شدہ مقدار پر، ۱۹۳  
 کا اثر، دماغی دوران خون پر، ۲۶۹ تا ۲۷۲  
 کا اثر، قلب کی رفتار پر، ۲۳۵  
 کا اثر، سیلان لف پر، ۲۹۰-۲۹۱  
 کا اثر، قلب میں خون کی واپسی پر، ۲۳۴  
 غیظی مزاحمت، ۳۰۷  
 کا مقصد، ۳۰۶  
 معکوس محافظت، ۲۴۴ تا ۲۴۶-۲۴۹ تا ۲۵۱  
 کا تعلق ضرب قلب سے، ۱۹۱-۱۹۲  
 کا تعلق مشار کی سے، ۲۴۰  
 کا تعلق مضیق عروق مرکز سے، ۲۴۹ تا ۲۵۱  
 کا تعلق موسع عروق مرکز سے، ۲۵۰ تا ۲۵۷  
 انکسائی، ۱۶۶-۲۱۵-۲۱۹ تا ۲۲۱-۲۶۱  
 وریدی، ۲۳۲ تا ۲۴۴  
 دموی رسد کی مسدودی کے دوران میں، ۲۳۲  
 پر نرف کا اثر، ۲۶۷  
 شاق میں، ۲۳۳  
 کی پیمائش، ۲۳۲  
 حیوانوں میں، ۲۱۶  
 کا اثر شعری دباؤ پر، ۲۳۳-۲۳۲  
 کا اثر قلبی مسرع مرکز پر، ۲۴۰  
 کا اثر خافض معکوسات پر، ۲۵۷-۲۵۸  
 کا اثر قلب کی کارکردگی پر، ۲۳۴  
 کا اثر تائیمی حاملیت پر، ۲۵۸  
 کی ترقیہات، ۲۱۵

Blood-pressure, in asphyxia,  
 in debility and cerebral anaemia,  
 in exercise and asphyxia,  
 in inspiration,  
 in man,  
 in over-ventilation,  
 in Valsalva's experiment,  
 in venæ cavæ,  
 increased by sympathetic,  
 intra-auricular,  
 intracapillary, on lymph flow,  
 magnitude and variability,  
 maintenance of,  
 measurement by auditory method,  
 on cardiac output,  
 on cerebral circulation,  
 on heart-rate,  
 on lymph flow,  
 on return of blood to the heart,  
 peripheral resistance,  
 purpose of,  
 reflex protection,  
 relation to heart-beat,  
 relation to sympathetic,  
 relation to vasoconstrictor-centre,  
 relation to vasodilator centre,  
 systolic,  
 venous,  
 during occlusion of blood supply,  
 hæmorrhage on,  
 in shock,  
 measurement of,  
 in animals,  
 on capillary pressure,  
 on cardiac accelerator centre,  
 on depressor reflexes,  
 on efficiency of heart,  
 on vagus activity,  
 records of,

خون کا دباؤ (فشار) وریڈی میں دوران  
ورزش میں زیادتی، ۲۶۱-۲۶۲

بطین کا پیچ، ۱۷۷

کا اثر عصب تائہ پر، ۲۴۰

کی فراہمی، ورزش یا غذا کے بعد، ۲۶۰

کا رشتہ: ۱۹۳

کی واپسی، قلب میں، ۲۳۳

کا عزن، طحال میں، ۲۸۱-۲۷۸

کی رسد، پھیپھڑوں کو، ۳۰۵

اذنی کریہ کو، ۱۶۷

کی تپش کا اثر رفتار گرپر، ۲۳۵

کا حمل و نقل  $CO_2$  کے ذریعہ سے، ۳۳۸ اور بعد  
کے صفحات

کا  $O_2$  کے ذریعہ، ۳۳۳ اور بعد کے صفحات

وریدی میں  $CO_2$  کا فیہ، ۱۹۵-۳۴۰

میں گیس دباؤ، ۳۳۲

کی واپسی، ۱۹۴

کے عروق، اختناق کے بعد، ۳۷۷

میں تغیرات، ۲۶۵ اور بعد کے صفحات

کا کیمیائی ضبط، ۲۵۹ تا ۲۶۴

میں دوران خون، ۲۰۶ تا ۲۳۴

کا انقباض، ۲۴۹

کا ضبط و نظم، ۲۴۹ اور بعد کے صفحات

کی لچک، ۲۰۹

کی سیجیات، ۱۴۴ تا ۱۵۲

ورزش کے دوران میں، ۲۶۰ تا ۲۶۴

کی تعصیب، ۱۲۳-۱۲۸

کا غیر ارادی عضلہ، ۲۱

عضلی، ورزش کے دوران میں اتساع، ۲۵۸

کا تغذیہ، ۲۰۴

دماغ کے، ۲۶۹-۲۷۰

لمبی غدوں کے، ۲۸۹

حجم نگری، ۲۵۲-۲۵۳

نقصان کے بعد بحالی، ۲۶۶-۲۶۸

پرحسی پیچ کا اثر، ۲۴۰

پر مشاہد کی کا اثر، ۱۳۲

کے سکڑنے کے دوران میں سمپاتھین کی

پیدائش، ۱۰۵

میں طناب، ۷۵

غیر العروق عصبی رسد، ۲۵۱

اور بعد کے صفحات

کو جانے والے عصبی سقوں کی رفتار، ۰۶

Blood-pressure, venous, rise during exercise

stimulus of ventricle,

vagus on,

provision of, after exercise or food,

relationship to lymph,

return to the heart

storage in spleen,

supply to lungs,

to sino-auricular node,

temperature of, on pace-maker,

transport of  $CO_2$  by,

of  $O_2$  by,

venous,  $CO_2$  content,

gas pressures in,

return,

vessels, after asphyxia,

changes in,

chemical control of,

circulation in,

contraction of,

control of,

elasticity of,

histology,

in exercise,

innervation of,

involuntary muscle,

muscular, dilatation in exercise,

nutrition of,

of brain,

of lymph glands,

plethysmography,

recovery after damage,

sensory stimulations on,

sympathetic on,

sympathin produced in constriction of,

tonus in,

vasomotor nerve supply,

velocity of nerve impulses to,

خون، کے حجم، کا مستقل قیام، ۲۹۳	Blood, volume of, maintenance of constant,
کا تعلق وریڈی دباؤ سے، ۲۳۳	relation to venous pressure,
ہڈی کی وریڈیں، بغیر ممبراعات کے، ۱۳۸	Bone, veins of, without valves,
اور دیکھو: کساحہ	and see Rickets.
دماغ کا اختناق، ۳۷۸	Brain, asphyxia of,
میں دوران خون، ۲۶۹ تا ۲۷۱	circulation in,
میں جسم غریب، ۲۷۱	foreign body in,
تکلیف میں، ۱۱۷	in fatigue,
کی مقامی عدم دمویت، ۲۷۱	local anaemia of,
سے آنے والے مشارکی ریشے، ۲۳۶	sympathetic fibres from,
حجمی تغیرات، ۲۷۰	volume changes,
نقطہ شکست، ۲۷۶-۲۶۳	'Breaking-point',
تنفسی آوازیں، ۳۱۰ - ۳۱۱	Breath-sounds,
تنفس، قصبی اور شعبی، میں آوازیں، ۳۱۰	Breathing, bronchial and tracheal sounds in,
۳۱۱ -	
جبری، کا اثر جموضی اساسی توازن پر، ۳۵۳	forced, on acid-base equilibrium,
حویضی، ۳۱۰ - ۳۱۱	vesicular,
سانس کا پھولنا (گستہ نفسی) (بہر) -	Breathlessness (dyspnoea). See Dyspnoea.
دیکھو بہر	
شعبہ، ۳۱۹	Bronchus,
کا غیر ارادی عضلہ، ۲۱	involuntary muscle of,
پر مشارکی کا اثر، ۱۳۲	sympathetic on,
شعبیات، ۳۰۱ - ۳۰۲	Bronchioles,
بصلہ (نخاع مستطیل) میں جسم غریب، ۲۷۱	Bulb (medulla oblongata), foreign body in,
سے فرد مشارکی ریشے، ۱۲۶	parasympathetic fibres from,
کی تراش کا اثر، فشار دمووی پر، ۲۴۹	section of, on blood-pressure,
کی تھپتھپ، ۲۳۸	stimulation of,
بصلہ اور طی، ابتدائی قلب کا، ۱۷۷	Bulbus aortae of primitive heart,
حرقت، سطحی، سے موت، ۲۳۱	Burning, superficial, death from,
داء المغاص، ۳۹۴ - ۳۹۵	Caisson disease,
سجیال کا طریقہ، ۹۸	Cajal, method of,
کیرسٹیم، ضروری، غیر ارادی عضلہ کے	Calcium, essential, in involuntary muscle
انتباہ میں، ۲۰۴	contraction,
انسکابی سیالات میں، ۲۰۲ - ۲۰۳	in perfusion fluids,
بطیفی ریشہ کی انتباہ میں، ۱۸۳	in ventricular fibrillation,
کا اثر شریات پر، ۲۳۶	on capillaries,
کا اثر قلب پر، ۲۰۱	on heart,
کلسی کرختگی، ۲۰	rigor,

شعریات ، لمفی ، ۲۸۵ - ۲۸۶  
ذات الجنب میں ، ۲۹۶  
شعریات ، دومی ، ۱۲۹ تا ۱۵۲  
پرتروشوں کا اثر ، ۲۳۱  
میں دوران خون ، ۲۳۱ تا ۲۳۲  
قابلیت انقباض ، ۱۳۱  
کاضیہ و اقتدار ، ۲۳۱  
کی تعریف ، ۱۳۶  
کا اتساع (انبساط) ، ۲۰۸  
ہستامین سے ، ۱۳۱  
ورزش میں ، ۲۶۰  
کے اعاد ، ۱۵۱  
کا وظیفہ ، ۱۳۶ - ۱۴۲  
کا خرد بین سے مشاہدہ ، ۲۳۰  
کا اثر جلد کی رنگت پر ، ۲۴۳  
آکسیجن کا اثر نفوذ پذیری پر ، ۲۳۴  
میں محیطی مزاحمت ، ۲۰۴  
کی دیوار کی نفوذ پذیری کا اثر ، لمفی  
جھاؤ پر ، ۲۹۰ تا ۲۹۲  
میں فشار ، ۲۱۶ - ۲۱۴ - ۲۳۲  
ریوی ، ۳۰۴  
کی عجیبیت ، خون کے کیمیائی اجزاء  
کے لئے ، ۲۳۱  
کے طبعی فشار میں اختلاف ، ۲۳۱ - ۲۳۰  
کارب امینو مرکب ، ہیموگلوبن کا ، ۲۴۲  
کاربوہائیڈریٹس ، ایندھن کے طور  
پر دوران ورزش میں ، ۳۸۸  
عضلہ کی بحالی میں ، ۶۴  
نغز مایہ کے ، ۴  
کا اثر تنفسی حاصل قسمت پر ، ۳۸۶ - ۳۸۷ - ۳۸۷  
عضلی توانائی کا منبع ، ۶۶  
کوسکوفی عصب کا کام میں لانا ، ۱۰۱  
کاربین ڈائی آکسائیڈ کے اجتماع کا اثر  
شرح قلب پر ، ۲۴۷  
کے اجتماع کا اثر ، مشار کی پر ، ۱۳۲  
کا استعمال ، CO مسومیت میں ، ۳۹۶  
جونی ، ۳۱۲ - ۳۱۶ - ۳۱۷  
اور تنفسی حاصل قسمت ، ۶۶  
کا اثر نقطہ شکست پر ، ۳۶۳

Capillaries, lymph,  
in pleurisy,  
Capillaries, blood-,  
acids on,  
circulation in,  
contractility,  
control of,  
definition of,  
dilatation of,  
by histamine,  
in exercise,  
dimensions of,  
function of,  
microscopic observation of,  
on skin colour,  
oxygen on permeability,  
peripheral resistance in,  
permeability of wall on lymph-flow,  
pressure in,  
pulmonary,  
response to chemical constituents of blood,  
variations in normal pressure,  
Carbmino compound haemoglobin,  
Carbohydrates, as fuel, in exercise,  
in muscle recovery,  
of protoplasm,  
on respiratory quotient,  
source of muscular energy,  
utilised by resting nerve,  
Carbon dioxide, accumulation of, on heart-  
rate,  
accumulation of, on sympathetic,  
administration in CO poisoning,  
alveolar,  
and respiratory quotient,  
at breaking-point,

کاربن ڈائی آکسائیڈ، جونی، کا کم ہو جانا ۳۸۱  
 کا دباؤ، ۳۴۹ تا ۳۵۱  
 شریانی (غیر متغیر)، ۳۴۰  
 کرہ ہوائی کی، ۳۱۳-۳۱۶  
 تغیرات، دمو جسییات میں، ۳۴۳-۳۴۴  
 خون کی امتزاجی طاقت، ۳۲۸  
 پھیپھڑوں میں تبادلہ، ۳۴۴ تا ۳۴۸  
 سرگرمی سے افزا، ۳۴۴  
 جونی ہوامیں، ۳۱۶-۳۱۳  
 شریانی خون میں، ۱۹۳  
 اختناق میں، ۳۴۷-۳۴۸  
 ورزش میں، ۳۴۷  
 زہری ہوا میں، ۳۱۳-۳۱۶-۳۸۷  
 شہتی ہوامیں، ۳۸۶  
 لف میں، ۲۹۵  
 عضاء کی عاملیت میں، ۲۶۰  
 عصبی عاملیت میں، ۱۰۱-۱۰۳-۳۶۱  
 صلابت موت میں، ۶۹  
 وردی خون میں، ۱۹۳  
 کی پیدائش، ہوائی نمونوں میں، ۳۲۰  
 حرکت پذیر، ۳۲۱ تا ۳۲۳  
 کا اثر شریات پر، ۳۳۱  
 کا اثر شریات پر، ورزش میں، ۲۶۰  
 کا اثر ہدی حرکت پر، ۱۱  
 کا اثر اکللی دوران خون پر، ۳۶۸  
 کا اثر اور طی قبلہ پر، ۳۵۲  
 کا اثر عیمو گلوبن پر، ۳۳۶  
 کا اثر عصبی سوقہ پر، ۱۰۱  
 کا اثر تنفس پر، ۳۵۲  
 کا اثر نخاع پر، ۳۵۲  
 کا اثر طحال پر، ۲۷۸-۲۷۹  
 کا اثر مضیق عروق مرکز پر، ۳۵۰  
 کا اثر عروق عصبیت پر، ۲۶۶  
 کا اخراج عضلی فعلیت میں، ۳۸۲  
 کی پیدائش، عصب میں تحول سے، ۱۰۱  
 نوعی تنفسی نتیجہ، ۳۵۳  
 کا تناؤ، خون میں، کی کمی، ۳۶۳  
 بافتوں میں، ۳۴۷  
 کا حمل و نقل، خون میں، ۳۳۸ اور بعد  
 کے صفحات

Carbon dioxide, alveolar, fall of,  
 pressure of,  
 arterial (constant),  
 atmospheric,  
 changes in blood corpuscles,  
 combining power of the blood,  
 exchange in lungs,  
 excretion by kidney,  
 in alveolar air,  
 in arterial blood,  
 in asphyxia,  
 in exercise,  
 in expired air,  
 in inspired air,  
 in lymph,  
 in muscle activity,  
 in nervous activity,  
 in rigor mortis,  
 in venous blood,  
 measurement of, in air samples,  
 mobile,  
 on capillaries,  
 on capillaries, in exercise,  
 on ciliary movement,  
 on coronary circulation,  
 on glomus aorticum,  
 on haemoglobin,  
 on nerve impulse,  
 on respiration,  
 on spinal cord,  
 on spleen,  
 on vasoconstrictor centre,  
 on vasomotor response,  
 output, in muscular activity,  
 produced by metabolism in nerve,  
 specific stimulus of respiration,  
 tension in blood, fall of,  
 in tissues,  
 transport of, in the blood,

کاربن ڈائی آکسائیڈ کا حجم اور دباؤ، شریانوں  
 پھیپھڑوں، باقیوں، وریدوں میں، ۳۴۷  
 کاربن مان آکسائیڈ سے مسومیت، ۲۹۵-۲۹۶  
 کاربائنک ان ہائیڈریز، ۳۴۱-۳۴۲-۳۴۷  
 کارباکسی ہیموگلوبین، ۳۹۵  
 قلب نگار کی ساخت، ۱۶۹ تا ۱۷۲  
 قلبی امتناعی معکوسات، ۱۹۸-۲۴۴ تا ۲۴۶  
 قلب پیمائی طریقہ، قلب کی خارج کردہ  
 مقدار کی پیمائش کا، ۱۹۱  
 سباتی جسم، ۳۵۲ (حاشیہ)  
 برخون کا عمل، ۳۵۲  
 پر CO<sub>2</sub> کا اثر، ۳۵۲  
 سباتی جوف سے خافض سوتے، ۳۵۰  
 سے موسع معکوسہ، ۳۵۸  
 عصبی سوتے مضیق عروق مرکز کو، ۳۵۰  
 میں دباؤ، ۲۴۵  
 سے معکوسات کا اثر، خون کے گوداموں پر، ۲۸۳  
 خلیہ (خلیات)، حیوانی، ۲  
 کا کشش کرہ، ۵  
 کا مرکزک، ۵  
 مہذب، ۸  
 کا خلیہ مایہ، ۵-۳  
 کی تقسیم، ۵  
 در حلی، شعریات کے، ۱۵۰  
 جوفیوں کے، ۱۵۰  
 وریدوں کے، ۲۴۸  
 شریان کی دیوار کے، ۱۳۶  
 سر حلی نخاع کے، ۹۱  
 تکہ نما، ۲۲  
 کثیر قطبی، نخاع کے، ۸۴  
 عصبی، دیکھو عصبی خلیہ  
 عصب غلاف کے تغیرات اور وظائف، ۹۸-۹۹  
 کاواۃ، ۴  
 کا بیرونی ماحول سے رشتہ، ۷  
 شبکی در حلی، ۲۸۲  
 روجٹ کے، کا وظیفہ، ۱۵۰  
 کی جسامت، ۲  
 باقی، کا تغذیہ، ۲۸۴  
 مرکزی عصبی نظام، کی تعریف، ۸۰ تا ۸۱  
 میں انحطاط، ۹۸  
 میں تکان، ۹۱

Carbon dioxide, volume and pressure in  
 arteries, lungs, tissues, veins,  
 Carbon monoxide poisoning,  
 Carbonic anhydrase,  
 Carboxyhaemoglobin,  
 Cardiograph, construction of,  
 Cardio-inhibitory reflexes,  
 Cardiometer method of measuring output of  
 heart,  
 Carotid body,  
 action of blood on,  
 CO<sub>2</sub> on,  
 Carotid sinus, depressor impulses from,  
 dilator reflex from,  
 nerve impulses to vasoconstrictor centre,  
 pressure in,  
 reflexes from, on blood depots,  
 Cell (cells), animal,  
 attraction sphere of,  
 centriole of,  
 ciliated,  
 cytoplasm of,  
 division of,  
 endothelial, of capillaries,  
 of sinusoids,  
 of veins,  
 of wall of artery,  
 epithelial, of spinal cord,  
 fusiform,  
 multipolar, of spinal cord,  
 nerve-. See Nerve-cell  
 neurolemmal, changes and functions of,  
 nucleus of,  
 relation to environment,  
 reticulo-endothelial,  
 Rouget, function of,  
 size of,  
 tissue, nutrition of,  
 Central nervous system, definition of  
 degenerartion in,  
 fatigue in,

مرکزی عصبی نظام، حرکی رہگذر، ۸۱	Central nervous system, motor path,
کا تغذیہ، ۲۰۴	nutrition of,
قدیمی حیوانات کا، ۷۹	of vertebrates,
انکاسی قوس، ۸۱	reflex arc,
کی وردہ میں، ۱۲۸	veins of,
مرکزک، خلیہ کا، ۳-۵	Centriole of cell,
دماغی قشرہ کی مہیج کا اثر شرح قلب پر، ۲۳۸	Cerebrum cortex, stimulation of, on heart rate,
سینہ کی حیوی گنجائش، ۳۱۳-۳۱۴	Chest, vital capacity of,
چین سٹو کسی تنفس، ۳۶۴	Cheyne-Stokes' respiration,
انتقال کلورائیڈ کی تعریف، ۳۴۲	Chloride shift, definition,
کلورائیڈز، لف کے، ۲۹۵	Chlorides of lymph,
کلورین کا اثر، تنفس پر، ۳۵۹	Chlorine, on respiration,
کلورو فارم کا اثر، قلبی میکانیہ پر، ۲۴۸	Chloroform, on cardiac mechanism,
کا اثر علحدہ کردہ قلب پر، ۲۰۳	on excised heart,
کا اثر مشار کی پر، ۲۴۸	on sympathetic,
کا استعمال، قبالت میں، ۲۴۸	use of, in midwifery,
کو لیسٹر ال، رمادی مادہ میں، ۹۶	Cholesterol in grey matter,
طحال میں، ۲۸۲	in spleen,
کو لین، ایتھل الکحل کا مشتق، ۱۰۴	Choline, derivative of ethyl alcohol,
کے ایسیڈ یز کا ایسیٹل کو لین پر اثر، ۱۰۴	esterase of, on acetyl-choline,
عصبی بافتوں میں، ۱۰۴	in nerve tissues,
معاقلہ میں، ۱۰۲	in synapse,
کا اثر شرح قلب پر، ۲۴۸	on heart-rate,
کا اثر نزد مشار کی پر، ۱۳۴	on parasympathetic,
موسع عروق خواص، ۱۰۴	vasodilating properties,
حبل طبعی کے نزد مشار کی دیشے، ۱۲۶	Chorda tympani, parasympathetic fibres of,
موسع عروق عصب، ۲۵۶	vasodilator nerve,
اجبال وتری، ۱۴۱	Chordæ tendineæ,
کا وظیفہ، ۱۶۲	function of,
کروماتین (نیٹوکلین)، خلیہ کے نواۃ کی، ۵	Chromatin (nuclein) of cell nucleus,
لون پاشیدگی، ۸۵	Chromatolysis,
قدرز مانی کی تعریف، ۳۱	Chronaxie, definition,
غیر ارادی عضلہ کی، ۷۴	of involuntary muscle,
کیلوس کی تعریف، ۲۸۵	Chyle, definition,
کا بہاؤ، ۲۹۴	flow,
اهداب، ۸ تا ۱۰	Cilia,
کی ترتیب، ۹	arrangement of,
کا فعل، ۹	function of,
کی حرکات، ۹	movements of,

عضلہ ہدیہ ، ۲۱-۱۲۸	Ciliary muscle,
دائرہ ویلس ، ۲۶۹	Circle of Willis,
دوران خون ، ۱۵۳ تا ۱۵۸	Circulation of the blood,
میں ایسیٹل کولین ، ۱۰۴	acetyl-choline in,
کا خود آئین ضبط و اقتدار ، ۱۲۰	autonomic control of,
شعری ، ۲۲۹ تا ۲۳۲	capillary,
دماغی ، ۲۶۹ تا ۲۷۱	cerebral,
تغیرات ، اختناق کے دوران میں ، ۳۷۷	changes during asphyxia,
نظام دورانی ، ۱۳۶ تا ۱۵۲	circulatory system,
مجاہی ، ۱۵۲	collateral,
کا ضبط و نظم ، ۲۳۵ تا ۲۷۶	control of,
اکلیلی ، ۲۰۰-۲۰۴-۲۶۸	coronary,
کا عمر ، ۱۴۲ تا ۱۴۴	course of,
مقتطع ، پر تجربات ، ۳۵۲	crossed, experiments on,
کی کارکردگی ، ۲۷۶-۲۷۷	efficiency of,
پر ورزش کا اثر ، ۲۶۰ تا ۲۶۳	exercise on,
کا وظیفہ ، ۲	function of,
پر جاذبہ کا اثر ، ۲۶۵-۲۶۶	gravity on,
پر نرف کا اثر ، ۲۶۶ تا ۲۶۸	hæmorrhage on,
اختناق میں ، ۳۷۷	in asphyxia,
عروق دمویہ میں ، ۲۰۶ تا ۲۳۴	in blood-vessels,
نعوظی ساختوں میں ، ۲۷۱-۲۷۲	in erectile structures,
حجم کا قیام ، ۲۵۹	maintenance of volume,
کا اثر عضلہ کی تکان پر ، ۱۱۶	on fatigue of muscle,
بالی ، ۱۴۳	portal,
پر وضع کا اثر ، ۲۷۶	posture on,
کا اصول ، ۱۵۵ تا ۱۵۸	principle of,
ریوی (مغیر) ، ۱۴۲	pulmonary (lesser),
دوران تنفس میں ، ۳۷۲	in respiration,
کی شرح ، ورزش میں ، ۲۶۰	rate of, in exercise,
کلوی ، ۱۴۳	renal,
نظامی (کبیر) ، ۱۴۲	systemic (greater),
کامل کا وقت ، ۲۲۸	time of complete,
وریدی واپسی ، ۲۳۲ تا ۲۳۴	venous return,
ناقص میں استسقا ، ۲۹۲	impaired, dropsy in,
سرکسی حرکات (درفوہ اور	“Circus movements” (flutter and fibrilla-
دیشکی انقباض) ، ۱۸۰ تا ۱۸۳	tion),
تھکا ، خون کا ، کی تشکیل ، نرف میں ، ۲۶۸	Clot, blood-, formation of, in hæmorrhage,
میں رکاوٹ ، ۲۱۲	prevention of,

تھکا ، لٹی ، ۲۹۶	Clot, lymph,
کوکین کا اثر سباتی جوف پر ، ۳۵۶	Cocaine, on carotid sinus,
قدر تکسید ، تعریف اور پیمائش ، ۳۸۱	Coefficient of oxidation, definition and measurement,
حل پذیری ، ۳۲۵	of solubility,
کوہنیم کے رقبے ، ۱۶	Cohnheim, areas of,
برودت کا اثر غیر ارادی عضلہ پر ، ۷۶	Cold, on involuntary muscle,
کا اثر عصبی ایصال پر ، ۱۰۱	on nerve conduction,
کا اثر جلد کی رنگت پر ، ۲۷۳	on skin colour,
کے تکشف کے لئے مشارکی توافق ، ۱۳۱	sympathetic adaptations to exposure,
قولون 'نازل کی تعصیب ، ۱۳۰	Colon, descending, innervation of,
کے عروق پر جذبہ کا اثر ، ۲۶۵	emotion on vessels of,
میں شدید طناب ، ۷۵	exaggerated tonus in,
تعویضی وقفہ ، ۱۷۹	Compensatory pause,
ایصال میں کمی ، ۱۰۱	Conduction with decrement,
ایصالیات ، تہییج کا اثر ، ۱۰۲	Conductivity, effect of stimulation,
انقباض بلا فلزات ، ۶۲-۵۳	“Contraction without metals”,
تقبض ، ۱۱۴-۴۳	Contracture,
تشنجات ، اختناق میں ، ۳۷۵	Convulsion, in asphyxia,
حسم ارانی ، ۱۴۱	Corpus Arantii,
جسیمات ، دمو کی فعلیت ، $O_2$ اور $CO_2$	Corpuscles, blood, activity of, in transport
کے حل و نقل میں ، ۳۳۶ تا ۳۳۸	of $O_2$ and $CO_2$
کا کاربانک انہائیڈریز ، ۳۴۲-۳۴۷	carbonic anhydrase of,
بے رنگ ، کی امیابی حرکات ، ۸	colourless, amœboid movements of,
طحال کے ذریعہ سے تشکیل ، ۲۸۲	formation by spleen,
لٹی ، ۲۸۸	lymph,
سرخ ، کا عمل شعریات میں ، ۲۳۰	red, behaviour in capillaries,
کا کاربانک انہائیڈریز ، ۳۴۱	carbonic anhydrase of,
کا اتلاف ، طحال کے ذریعہ سے ، ۲۸۲	destruction of, by spleen,
کی تشکیل ، شدید نف میں ، ۲۶۷	formation of during severe hæmorrhage,
طحال کے ذریعہ سے ، نوعمر جانوروں	by spleen in young animals,
میں ، ۲۸۲	
مغز استخوان میں ، ۲۶۷	in bone-marrow,
کی ہیموگلوبن ، ۳۳۲	haemoglobin of,
کی جھلی ، ۳۴۲	membrane of,
$CO_2$ کا نقل و حمل ، ۳۳۸	transport of $CO_2$
کھانسی کا بیان ، ۳۶۵	Cough, description of,
کریکولے کا عصب ، ۱۰۲-۱۰۳	Crab, nerve of,
کریڈینین ، عضلی بافت کا ملخص ، ۷۱	Creatine, extractive of muscle tissue,
کریڈینین ، عضلی بافت کا ملخص ، ۷۱	Creatinine, extractive of muscle tissue,
کروپ (مصریہ شنج حنجرہ) ، ۳۶۶	Croup, (laryngismus stridulus),

کیوداری کا اثر عضلہ پر، ۱۱۶-۳۲	Curari, on muscle,
کا اثر جوارچی شریات پر، ۲۹۳	on limb capillaries,
رو، برقی، راست اور امالی، ۲۷ اور بعد کے صفحات	Current, electrical, direct and induced,
مستمر، کا اثر عصبی ایصال پر، ۱۰۰	constant, on nerve conduction,
• فیر اڈے کی مستزاد، ۲۸	Farady's extra,
• فعلی، عضلہ میں، ۵۷ تا ۶۰	of action, in muscle,
عصب میں، ۱۰۰-۱۰۱	in nerve,
جرچی (عضلہ) ۵۸	of injury (muscle),
سائٹو کرومز، ۳۸۵	Cytochromes,
خلیہ مایہ، خلیات کا، ۳	Cytoplasm of cells,
دانیالی خانہ، ۵۸	Daniell cell,
فضائے معطل، ۳۱۲	“Dead space”,
موت، سطحی حرقت سے، ۲۳۱	Death, from superficial burning,
کلورو فارمی تغذیر میں، ۲۴۸	in chloroform anaesthesia,
کمزوری، انفلوئنزا کے بعد کی، ۲۶۶	Debility, post-influenzal,
انحطاط، عصب کا، ۹۴-۹۵-۹۶-۱۱۲-۱۱۳	Degeneration of nerve,
مکمل، ۱۱۲	complete,
خلوط عصب میں، ۲۵۷	in mixed nerve,
بوتاموں (پائے منتهائی) کا، ۹۳	of boutons (pieds terminaux),
کا تعامل، ۱۱۲-۱۱۳	reaction of,
والیری، ۹۴	Wallerian,
شجر یہ، ۸۴	Dendron,
ذیابیطس شکر میں جوینی $CO_2$ ، ۳۱۸	Diabetes mellitus, alveolar $CO_2$ in,
ڈایافراگم میں برقی تغیرات، ۴۳ (حاشیہ)	Diaphragm, electrical variations in,
کی تعصیب، ۳۰۶	innervation of,
کی حرکات دوران تنفس میں، ۳۰۷-۳۰۷	movements in respiration,
اسہال میں پانی کا نقصان، ۲۹۶	Diarrhoea, water loss in,
انبساط، ۱۵۹ تا ۱۶۱	Diastole,
میں قلبی آواز، ۱۶۷-۱۶۸	heart-sound in,
متشابه الابعاد ارتخاء، ۱۶۶	isometric relaxation,
تیز طور، ۱۶۶	rapid phase,
سست طور، ۱۶۶	slow phase,
بطینی اور اذینی، ۱۶۵-۱۶۶	ventricular and auricular,
انیساطی دباؤ، کی بلندی، ۲۱۵-۲۱۹ تا ۲۲۱	Diastolic pressure, height of,
کی پیمائش، ۲۱۹	measurement of,
حجم اور شرح قلب، ۱۹۴	volume and heart-rate,
انہضائی نظام کا طریقہ، ۲	Digestive system, function of,
دو طوروی اختلاقی، ۵۸	Diphasic variation,

افتراقی منحنیات،  $O_2$ ، ۳۲۰ تا ۳۲۹-۳۲۰  
 ڈوبی کا خط (غشاے کراوزے)، ۱۵ تا ۱۷  
 ڈگلسی تھیلی، ۳۱۸-۳۱۹  
 ڈگلس کا طریقہ، وریدی خون میں گیس  
 دباؤں کی پیمائش کا، ۳۱۸-۳۲۰  
 استثناء کے متعلق فشر کا نظریہ، ۲۹۳  
 میں شعری دیواریں اور شعری دباؤ، ۲۹۲  
 کے اسباب، ۲۳۴  
 میں آکسیجن کی احتیاج، ۲۹۲  
 ادویہ کا اثر خود آئن عصبی نظام پر،  
 ۱۲۰-۱۳۲-۱۳۵  
 کا اثر عروق دمویہ پر، ۲۵۴  
 کا اثر جسم سے باہر نکالے ہوئے قلب پر  
 ۲۰۲،  
 قلب پر، ۲۴۷-۲۴۸  
 کے ساتھ انسکائی تجربہ بات، ۲۵۵  
 کی معیار بندی، ۷۴  
 ڈوبووائے ریمینڈ کا امالی لیچھا، ۲۸ تا ۳۰  
 قناتیں، غدد کی، کا غیر ارادی عضلہ، ۲۱  
 ڈجن کا نہیں نگار، ۲۲۲  
 ڈوپری کا آلہ، دموی گیس کی تخمین کے لیے  
 ۳۲۷،  
 بہر (گستہ نفسی سانس پھولنا) ۱۹۶-۳۹۰  
 اور بعد کے صفحات  
 اختناق میں، ۳۷۵  
 انتھوون کا تار دار مقناطیسی برق پیم، ۵۴  
 قذفی طور، بطنی انکماش میں، ۱۶۵  
 لیچک عضلہ کی، ۴۷  
 برق پیم، ۶۲  
 برق کا اثر امیائی حرکات پر، ۱۱  
 کا اثر عصب اور عضلہ پر، ۲۶ تا ۳۰  
 برق قلبی نگار، ۱۸۴ تا ۱۸۷  
 مقناطیسیت کی دریافت، ۵۴  
 برقیہ، تقطیب ناپذیر، ۵۶ تا ۵۹  
 برق پیم، شعری، ۵۵  
 سدایت کا اثر تنفس پر، ۳۵۹  
 جنین، عرق عصبی کانمو، ۱۳۳  
 جذبہ کا اثر دوران خون پر، ۲۶۴  
 کا اثر عرق نظام پر، ۲۶۴  
 سے مشار کی توافقی، ۱۳۱

Dissociation, curves,  $O_2$ ,  
 Dobie, line (Krause's membrane),  
 Douglas bag,  
 Douglas method for measuring gas pressures in venous blood,  
 Dropsy, Fischer's theory of,  
 capillary walls and capillary pressure in, causes of,  
 oxygen, want in,  
 Drugs, on autonomic nervous system,  
 on blood-vessels,  
 on excised heart,  
 on heart,  
 perfusion experiments with,  
 standardisation of,  
 Du Bois Reymond induction coil,  
 Ducts of glands involuntary muscle of,  
 Dudgeon's sphygmograph,  
 Dupre's apparatus, for blood-gas estimations,  
 Dyspnoea (breathlessness),  
 in asphyxia,  
 Einthoven's string galvanometer,  
 Ejection phase in ventricular systole.  
 Elasticity of muscle,  
 Electric fish,  
 Electricity, on amoeboid movement, on nerve and muscle.  
 Electro-cardiogram,  
 Electro-magnetism, discovery of,  
 Electrodes, non-polarisable,  
 Electrometer, capillary,  
 Embolism, on respiration,  
 Embryo, development of neural crest,  
 Emotion, on circulation,  
 on vascular system,  
 sympathetic adaptations to,

درون قلبی فشار، ۱۶۳	Endocardiac pressure,
درون قلبہ، ۱۳۹	Endocardium,
درون عصبہ کی تعریف، ۸۶	Endoneurium, definition,
درجہ، وریڈوں کی دیواروں کا، ۱۵۰	Endothelium of walls of veins,
توانائی، عضلی انقباض میں، ۶۵-۶۴	Energy, in muscle contraction,
طناب میں صرف نہیں ہوتی، ۷۶	not expended in tonus,
معانی عصبی نظام، ۱۳۰-۱۲۱	Enteric nervous system,
خامرہ (خامرات) کا لہل، بعد الموت	Enzyme (enzymes), action of, in post
خود پاشیدگی میں، ۷۰	mortem autolysis,
کاربانک انہائیڈریز، ۳۴۱ تا ۳۴۳	carbonic anhydrase,
کے وظائف، بطور عمل انگیز کے، ۳۸۴	functions of, as catalysts,
ہستامینز، ۳۳۱	histaminase,
تکسید میں، ۳۸۴	in oxidation,
واربرگ کا تنفسی، ۳۸۵	Warburg's respiratory,
برقلہ، ۱۳۶	Epicardium,
غمدا العصب کی تعریف، ۸۶	Epineurium, definition,
سرچمہ، مہذب، شعبات کا، ۳۰۱	Epithelium, ciliated, of bronchi,
قصۃ الریہ کا، ۳۰۰	of trachea,
فرشی، پھیپھڑے کی بافت کا، ۳۰۳	pavement, of lung tissue,
نحوظ کی نوعیت، ۲۷۱	Erection, nature of,
کارنگار، موسو کا، ۱۱۸-۱۱۷	Ergograph, Mosso's,
کارپیم، بائیسکل، ۳۱۹	Ergometer, bicycle,
ارگوٹامین کا اثر، شرح قلب پر، ۲۳۸	Ergotamine, on heart-rate,
مشارکی پر، ۱۳۴	on sympathetic,
ارگوٹاکسین کا اثر، شرح قلب پر، ۲۳۸	Ergotoxine, on heart-rate,
مشارکی پر، ۱۳۴-۱۳۹	on sympathetic,
ایسرین (فائسوسٹگمین)، ۱۰۴	Eserine (physostigmine),
ایسٹریز، کولین کا، ۱۰۴	Esterase, of choline,
ایتھل الکحل، آزاد، ۱۰۴	Ethyl alcohol, free,
یوسٹیکھی مصرع، ۱۴۰	Eustachian valve,
تعمیریک پذیر (خراش پذیر) بافتوں کی،	Excitability (irritability) of tissues,
۳۲ تا ۲۵	definition,
تعمیر، ۲۵	diminished in cut nerve,
میں تخفیف، قطع کردہ عصب کی حالت	
میں، ۹۳	
عصب کے انحطاط کی حالت میں، ۹۴	in degeneration of nerve,
غیر ارادی عضلہ کی، ۷۵-۷۰	of involuntary muscle,
مضیق عروق اور موسع عروق ریشوں	of vaso constrictor and vaso-dilator fibres,
کی، ۲۵۸-۲۵۷	

تحریک پذیری کی پیمائش، ۳۰ تا ۳۲	Excitability, measurement of,
پر ہیسج، ۱۰	stimulation on,
تحریکی موج کا عمر، قلب میں، ۱۴۳	Excitation wave, course of, in heart,
تا ۱۴۴-۱۸۶	
طاقت اراز، تمام جاندار عضویوں میں، ۶	Excretion, power of, possessed by all living organisms,
اخراجی نظام کا وظیفہ، ۲	Excretory system, function of,
ورزش کے دوران میں اساسی حموی توازن	Exercise, acid-base equilibrium during,
۳۸۸،	
ایڈرینالین، ۱۳۲	adrenaline,
اور خون کے گوداموں کا ضبط و اقتدار	and control of blood depots,
۲۸۳،	
میں اذینی دباؤ، ۲۳۹-۲۴۰	auricular pressure in,
میں کاربوہائیڈریٹس کا استعمال، ۳۸۸	carbohydrates used,
میں $\text{CO}_2$ ، ۴۴	$\text{CO}_2$ in,
شدید عضلی میں، $\text{CO}_2$ ، ۳۴۴	$\text{CO}_2$ in severe muscular,
قلبی تغیرات، ۲۶۲-۲۶۳	cardiac changes,
مرکزی اثرات، ۲۶۳	central effects,
کے دوران میں انبساطی حجم، ۱۹۲	diastolic volume during,
عضلی عروق کا اتساع، ۲۵۸	dilatation of muscle vessels,
میں چربی کا استعمال، ۳۸۸	fat used in,
قلب کی خارج کردہ مقدار، ۱۹۳	heart's output,
اعلیٰ تر مرکز، ۲۶۳	higher centre,
$\text{O}_2$ کا درون عضلی اور شعری دباؤ، ۳۴۹	intramuscular and capillary pressure of
شدید، عضلی میں لیکٹک ایسڈ، ۶۵-۳۴۴	$\text{O}_2$
مارہی کا قانون، ۲۴۵	lactic acid in severe muscular,
کا اثر خون کے قلی پر، ۳۴۴	Marey's law,
کا اثر خون کے دباؤ پر، ۲۵۸-۲۶۰ تا ۲۶۳	on alkali of blood,
کا اثر شعریات پر، ۲۶۰	on blood pressure,
کا اثر دوران خون پر، ۲۶۰ تا ۲۶۵	on capillaries,
کا اثر اکیلی دوران خون پر، ۲۶۸	on circulation,
کا اثر خون کے $\text{CO}_2$ مافیہ پر، ۳۹۰	on coronary circulation,
کا اثر انبساطی فشار دموئی پر، ۲۶۱	on $\text{CO}_2$ content of blood,
کا اثر موسع معکوسات پر، ۲۵۸	on diastolic blood pressure,
کا اثر شرح قلب پر، ۳۶۲ تا ۳۶۴	on dilator reflexes,
کا اثر، ہرننگ بریشوری معکوسہ	on heart-rate,
پر، ۳۵۹	on Hering-Breuer reflex,
کا اثر تنفسی مرکز پر، ۳۵۳	
کا اثر تنفسی حاصل قسمت پر، ۶۶-۳۸۸	on respiratory centre,
کا اثر طحال پر، ۲۴۹	on respiratory quotient,
کا اثر انکماش فشار دموئی پر، ۲۶۱	on spleen,
	on systolic blood pressure,

ورزش کا اثر تپش پر ۶۷-۲۶۳  
 کا اثر باقوں کی  $O_2$  اور  $CO_2$  پر ۳۴۸  
 کا مجموعی ترویج پر ۳۱۴-۳۶۱  
 کا اثر پیشاب پر ۶۵  
 کا اثر تائمی روک تھام پر ۲۴۶  
 کا اثر وریدی دباؤ پر ۲۴۶-۲۴۸-۲۶۲  
 «آکسیجنی قرضہ» ۶۵-۳۸۸-۳۸۸  
 میں آکسیجن کی کمی ۲۴۷  
 عضلات کے لئے خوں کی فراہمی ۲۵۵  
 عرصہ بحالی ۳۸۸  
 کے دوران میں مشار کی کوسک ۱۳۲  
 سے تنفس کی زیادتی ۳۵۲ تا ۳۵۹  
 دم تازہ ۳۹۰  
 سخت ۲۶۳ میں ایڈرینالین  
 اور لیکٹک ایسڈ ۶۵-۳۴۴  
 کے بعد سختی اور اکڑ ۲۹۲-۲۹۳  
 مشار کی اور نزد مشار کی فعالیت ۱۳۱-  
 ۲۳۸ تا ۲۴۰  
 شدید کے دوران میں دیوی جو یفوں کے  
 سر حملہ کے افراز کا نظریہ ۳۴۵  
 عروقی تغیرات عام اور مقامی  
 ۲۶۰-۲۶۱  
 زفیر ۳۰۵-۳۰۶-۳۰۸  
 جبری کا دوران خون پر اثر (ولسالوا  
 کا تجربہ) ۳۷۴  
 کی حرکات ۳۰۵ تا ۳۰۸  
 کا اثر تائمی سوقہ پر ۳۵۶  
 زفیری مرکز ۳۴۹-۳۵۶  
 زفیری ہوا کی ترکیب ۳۱۶  
 کا جمع کرنا ۳۱۸ تا ۳۲۰  
 کرہ چشم کی تعصیب ۱۲۸  
 غشی ۲۳۱-۲۷۰  
 فیراڈے کی مستزاد رو ۲۸  
 فیراڈیت ۴۲  
 چربی، عضلی بافت میں ۷۱  
 سرخ اور پیلسے عضلات میں ۱۸  
 عصبی بافت کی ۹۶  
 کا اثر تنفسی حاصل تقسیم پر ۳۸۷  
 میں کرہ ہوائی کی کیسوں کی حل پذیری  
 ۳۹۵

Exercise, on temperature,  
 on tissue  $O_2$  and  $CO_2$ ,  
 on total ventilation,  
 on urine,  
 on vagus restraint,  
 on venous pressure,  
 "oxygen debt",  
 oxygen-want in,  
 provision of blood for muscles,  
 recovery period,  
 reinforcement of sympathetic during,  
 respiration increased,  
 "second wind",  
 severe, adrenaline in,  
 and lactic acid,  
 stiffness after,  
 sympathetic and parasympathetic activity,  
 theory of secretion of epithelium of pul-  
 monary alveoli during violent,  
 vascular changes, general and local,  
 Expiration,  
 forced, on circulation (Valsalva's experi-  
 ment),  
 movements of,  
 on vagus impulse,  
 Expiratory centre,  
 Expired air, composition of,  
 collection of,  
 Eyeball, innervation of,  
 Fainting,  
 Faraday, extra current of,  
 Faradisation,  
 Fat (fats), use of, in exercise,  
 in red and pale muscles,  
 of nerve tissue,  
 on respiratory quotient,  
 solubility of atmospheric gases in,

چربی کا استعمال، ورزش میں، ۳۸۸  
 کو کام میں لانا، سکونی عصب کا، ۱۰۱  
 تکان، ۱۱۳ تا ۱۱۹  
 اور صلابت موت، ۷۱  
 اور تانہ تھینج، ۲۴۰  
 مصنوعی، ۱۱۲  
 میں خون، ۱۱۶-۱۱۷  
 میں دماغ اور مرکب عصبی نظام، ۱۱۷  
 میں عضلہ کی قدرز مائی، ۳۱  
 عضلہ میں، ۴۲  
 کراز میں، ۴۲  
 عضلہ کے ارادی انقباض میں، ۲۴۰  
 ارادی حرکت میں، ۱۱۶-۱۱۷  
 میں مشار کی کی وجہ سے کمی، ۱۳۲  
 آرام کے وقفے، ۱۱۷  
 کا عمل، ۱۱۶  
 تب کا اثر، جلد کے رنگ پر، ۲۴۳  
 ریشے، عضلی، انقباض میں، ۴۰  
 میں نواۃ، ۱۵-۲۰-۲۲  
 شریانی دیوار کے، ۱۴۵  
 اذنی بطنی بندل اور کریبہ کے، ۱۷۶-۱۷۷  
 عضلہ قلب کے، ۲۰  
 غلط عضلہ کے، انکی ساخت، ۱۲ تا ۲۰  
 کو نیم کے رقبے، ۱۶  
 انقباض پذیر جرم، ۱۴  
 خط ڈوبی، ۱۵  
 خط ہین سین، ۱۶  
 امتناعی سوقے، ۱۱۷  
 غشا سے کراؤڑے، ۱۵  
 لحم غلاف، ۱۲-۲۰  
 لحم پارہ، ۱۵  
 لحم مایہ، ۱۵-۱۹  
 لحم نائے (ریشک)، ۱۵-۱۶  
 لحمی عنصر، ۱۵  
 وریڈوں کے، ۱۲۷-۱۲۸  
 پر کنجے کے، ۲۱-۱۷۶  
 سرخ اور پیلے، ۱۸ تا ۲۰  
 غیر غلط (غیر ارادی)، ۲۱ تا ۲۲  
 ریشے، عصبی، دیکھو عصب  
 ریشک (لحم نائے) عضلی ریشے کا، ۱۵-۱۶

Fat, use of, in exercise,  
 utilised by resting nerve,  
 Fatigue,  
 and rigor mortis,  
 and vagus stimulation,  
 artificial,  
 blood in,  
 brain and C.N.S. in,  
 chronaxie of muscle in,  
 in muscle,  
 in tetanus,  
 in voluntary contraction of muscle,  
 in voluntary movement,  
 reduced by sympathetic.  
 rest pauses,  
 seat of,  
 Fever on skin colour,  
 Fibres, muscle, in contraction,  
 nuclei in,  
 of arterial wall,  
 of auriculo-ventricular bundle and node,  
 of cardiac muscle,  
 of striated muscle, structure of,  
 Cohnheim's areas,  
 contractile substance,  
 Dobie's line,  
 Hensen's line,  
 inhibitory impulses,  
 Krause's membrane,  
 sarcolemma,  
 sarcomere,  
 sarcoplasm,  
 sarcostyle-(fibril).  
 sarcous element,  
 of veins,  
 Purkinje's,  
 red and pale,  
 unstriated (involuntary),  
 Fibres, nerve. See Nerve.  
 Fibril (sarcostyle), of muscle-fibre,

ریشکی انقباض ، اذینی ، ۱۶۱-۱۷۱ تا ۱۸۳	Fibrillation, auricular,
بطینی ، ۱۸۳	ventricular,
فائبرین ، لٹی تھکے کی ، ۲۹۶	Fibrin, of lymph-clot,
فک کا فشار پیم ، ۲۱۶-۲۱۷	Fick's manometer,
تقطیر ، لٹی بہاؤ میں ، ۲۹۵	Filtration, in lymph-flow,
شعری دیواروں کے ذریعہ ، ۲۹۵	through capillary walls,
سیال کے ادخال کا اثر باقی سیالوں پر ، ۲۹۴	Fluid, intake of, on tissue fluids,
دفرنہ ، اذینی ، ۱۸۰ تا ۱۸۳	Flutter, auricular,
جنین کا اخراج ، ۷۷	Fœtus, expulsion of,
کے قلب کی لے داری ، ۱۷۳	rhythmicality of foetal heart,
قلب کا سائنس ، ۱۵۸	sinus of heart,
غذا ، غذائی قنال کے لئے خون کی رسد ، ۲۵۵	Food, blood for alimentary canal,
کا اثر ، شرح قلب پر ، ۱۸۷	on heart-rate,
پاؤں کی شعریات میں دباؤ ، ۲۲۹	Foot, pressure in capillaries of,
حفرۂ بیضوی ، ۱۴۰	Fossa ovalis,
فرینک کا قنواہ ، ۲۱۲	Franck's cannula,
فرینک کا فشار پیم ، ۱۶۳	Frank's manometer,
آزادبازی ، عضلی انقباض میں ، ۵۰	Free weighting, in muscle contraction,
مینڈک کی قلبی نگارش ، ۱۷۰-۲۳۰ تا ۲۳۲	Frog, cardiogram,
کا قلب ، ۱۵۷-۱۵۸	heart of,
ضرب قلب کی نشر ، ۱۷۳-۱۷۴	propagation of heart-beat,
عصبی سوقہ کی رفتار ، ۱۰۶	velocity of nerve impulse,
پھلوں کا اثر آنتوں کی حرکات پر ، ۷۶	Fruits on intestinal movements,
ر سنکیں ، عصبی ریشوں کی ، ۸۶	Funiculi of nerve-fibres,
گیاڈ کا فشار پیم (دروں قلبی فشار) ، ۱۶۳	Gadd, manometer (endocardiac pressure),
گلیکٹوسائڈز ، عصبی بافت کے ، ۹۶	Galactosides, of nerve tissue,
مرادہ کا غیر ارادی عضلہ ، ۲۱	Gall-bladder, involuntary muscle of,
گالوانی کی تحقیق ، حیوانی برق کے متعلق ، ۵۲ تا ۵۴	Galvani, his work on animal electricity,
گالوانی کا انقباض بلا فلزات ، ۶۲-۶۳	Galvani's "contraction without metals",
گالوانیت کا اصول ، ۵۴	Galvanism, principle of,
مقناطیسی برق پیم ، انتھوون کا تاردار ، ۵۴-۱۰۱	Galvanometer, Einthoven's string,
عقدہ ، بیڈر کا ، ۲۳۶	Ganglion, Bidder's,
ہدی ، ۱۲۸	ciliary,
عصصی ، ۱۲۲	coccygeal,
شکمی (شمسی) ، ۱۲۲	coeliac (solar),
مجانبی ، ۱۲۲	collateral,
گیسری کے عصبی خلیات ، ۸۲	Gasserian, nerve-cells of,

عتدہ، تحتانی، عتی، ۱۲۲	Ganglion, inferior cervical,
ماساریتی، ۱۲۲ - ۱۲۸	mesenteric,
جانبی زنجیر خلیوں کی، ۱۲۱ - ۱۳۰ - ۱۳۳	lateral chain of cells,
جنین کے عصبی عرف سے نمو پائی، ۱۲۲	developed from embryonic neural crest,
قطعی، ۱۲۸	lumbar,
اذنی، وادی حنکی، زیر زبانی، تحت الفکی	otic, spheno-palatine, sublingual,
۱۲۹،	submaxillary,
پتھلی جڑ، ۱۳۲	posterior root,
پیش قری، ۱۲۲	prevertebral,
ریماک کا، ۲۳۲	Remak's,
عجری، ۱۳۰	sacral,
وادی حنکی، ۱۲۹	spheno-palatine,
نجمیہ، ۱۲۲ - ۲۳۸	stellate,
زیر زبانی، ۱۲۹	sublingual,
تحت الفکی، ۱۲۹	submaxillary,
فوقانی عتی، ۱۲۲	superior cervical,
فوقانی ماساریتی، ۱۲۲	superior mesenteric,
مشارکی، ۸۸ - ۲۳۶	sympathetic,
منتہائی، ۱۳۰	terminal,
صدری، ۱۲۸	thoracic,
گیس (گیسوں، گیسوں) کا مبادلہ، قلب میں	Gas (gases), exchanges of, in the heart,
۱۹۷ تا ۱۹۹	
عدم الفعل، کا اثر عصبی ایصال پر، ۱۰۱	inert, on nerve conduction,
نسبہ جی تنفس میں باہمی تباد لے، ۲۷۸	interchanges in tissue respiration,
اور بعد کے صفحات	
کے تبادلہ کامیکانیہ، پھیپھڑے میں، ۲۳۸ تا ۲۴۸	mechanism of, exchange in the lung,
خون کی، ۲۲۲ تا ۲۲۸	of the blood,
کاتجزیہ، ۲۲۰	analysis of,
کی تخمین، ۲۲۶ اور بعد کے صفحات	estimation of,
کی مقدار اور تناؤ، ۲۲۲	quantity and tension of,
جزوی دباؤ، ۲۲۶	partial pressure,
کے تجزیہ کے اصول، ۲۲۰	principles of analysis of,
مبادلہ کی شرح، کسی عضو میں، ۲۸۱	rate of exchange in an organ,
مقدار اور تناؤ کے درمیان اضافت، ۲۳۲	relation between quantity and tension,
پانی میں انحلال، ۲۲۲ اور بعد کے صفحات	solution in fluids,
سیالات میں تناؤ، ۲۳۰ اور بعد کے صفحات	tension in fluids,
کا مجموعی تبادلہ، ۲۸۵ - ۲۸۶	total exchange of,
مجموعی دباؤ، ۲۲۶	total pressure,
کستہ نفسی کا پیدا ہونا، ۲۳۸	Gasping, production of,
عضلہ بطنیہ ساقیہ، انسان کا، ۲۰	Gastrocnemius, of man,

جیلٹین ، عضلی باقت کی ۷۱۰	Gelatin of muscle tissue,
چکر ، تھوڑی دیر کے لئے ۲۶۶	Giddiness, transient,
غده (غدد) کا وظیفہ ، ۲	Gland (glands), function of,
دموی ، ۲۸۳	haemal,
لمبی ، ۲۸۳	lymphatic,
دموی لمبی ، ۲۸۳	haemolymph,
لمبی ، ۲۸۷ تا ۲۸۹	lymphatic,
قصۃ الریہ کے ، ۳۰۱	of trachea,
میں آکسیجنی دباؤ ، ۳۸۰	oxygen pressure in,
ریقی ، کا عروق اتساع ، ۲۵۶	salivary, vasodilatation of,
افرازی ، کا خود آئین اقتدار ، ۱۳۲	secretory, autonomic control of,
کی تعصیب ، ۱۲۸	innervation of,
ناک اور دھن کے (کی تعصیب) ، ۱۲۹	of nose and mouth (innervation of),
تحت الفکی ، تکسید اور فعالیت ، ۳۸۲	submaxillary, oxidation and activity,
فوق الکاو ، کے لمبی حصہ کا جنیں کے	suprarenal, medulla, developed from
عصبی عرف سے نمو ، ۱۳۳	embryonic neural crest,
پسینہ کے ، ورزش میں ، ۲۶۳	sweat, in exercise,
نفسی گیلوانی معکوسہ میں ، ۲۶۴	in psychogalvanic reflex,
کی تعصیب ، ۱۳۲ - ۱۳۳	innervation of,
کی جانب عصبی سوقوں کی رفتار ، ۱۰۷	velocity of nerve impulses to,
اورطی قبلہ ، ۳۵۲ (حاشیہ)	Glomus aorticum,
پر CO <sub>2</sub> کا اثر ، ۳۵۲	CO <sub>2</sub> on,
گلوکوز ، او کی کے محلول میں ، ۲۰۳	Glucose in Locke's solution,
عضلی بافت میں ، ۷۱	in muscle tissue,
کی حرکت یذیری ، مٹار کی کے	mobilisation of, controlled by sympa-
زیر اقتدار ، ۱۳۲	thetic,
کا اثر ، شرح قلب پر ، ۲۰۲	on heart-beat,
کا اثر تنفسی حاصل تقسیم پر ، ۳۸۶	on respiratory quotient,
گلوٹے تھیشون ، ۳۸۳	Glutathione,
گلیسرال ، بطور ایک مہیج عامل کے ، ۲۶	Glycerol, a stimulating agent,
گلائیکو جن کا غائب ہو جانا ، صلابت	Glycogen, disappearance in rigor mortis,
موت میں ، ۶۱	
عضلی انقباض میں ، ۶۵	in muscle contraction,
اذینی بطنی بندل کی ، ۱۷۶	of auriculo-ventricular bundle,
عضلی بافت کی ، ۷۱	of muscle tissue,
گالچی کا کرو میٹ آف سلور کا طریقہ ، ۸۲	Golgi, chromate of silver method,
چارخانہ کا منظر ، ۲۷۴	"Granny's tartan",
جاذبہ کا اثر ، دوران خون پر ، ۲۶۵ - ۲۶۶	Gravity, on circulation,
قلب میں خون کی واپسی پر ، ۲۳۲	on return of blood to the heart,
رمادی مادے کی کیمیا ، ۹۶	Grey matter, chemistry of,

فروع رمادی، ۱۲۲	Grey rami,
بالیدگی، ۶	Growth, power of,
"H" (ہسٹامین نما) شے، عروقی اتساع میں، ۱۰۵	"H" (histamine-like) substance in vasodilation,
دموی غدد، ۲۸۳	Haemal glands,
دموی لمبی غدد، ۲۸۳	Haemal lymphatic glands,
ہیماٹن، ۳۸۵	Hæmatin,
ہیماٹا کسٹیلین کا استعمال، ۵	Hæmatoxylin, use of,
دموی خودنگاشت، ۲۲۶	Hæmautograph,
دموی فشاریہ، ۲۱۲	Hæmodynamometer,
ہیموگلوبن کی الف CO کے لیے، ۳۹۵	Hæmoglobin, affinity for CO,
اور حرکت پر CO <sub>2</sub> ، ۳۲۲	and mobile CO <sub>2</sub> ,
کا ایٹلا فی منجی، ۲۲۵	association curve of,
تعریف، ۳۳۴	definition,
کا افتراق منجی، ۳۳۵ تا ۳۳۷	dissociation curve of,
وظیفہ، ۳۳۴	function,
کی زیادتی بلندیامات پر، ۳۹۲	increased at high altitudes,
سرخ اور پیلے ارادی عضلہ کی، ۱۸	of red and pale voluntary muscle,
سرخ عضلی پلازما کی، ۷۲	of red muscle-plasma,
طحالی خون کی، ۲۸۱	of splenic blood,
کا اثر جلد کے رنگ پر، ۲۷۳	on skin colour,
کی مقدار خون میں، ۳۳۴	quantity in blood,
تحویل شدہ، ۳۳۵ اور بعد کے صفحات	reduced,
تعریف، ۳۳۵	definition,
دموی لمبی غدد، ۲۸۳	Hæmolymph glands,
نزف کے اثرات، ۲۶۰-۲۶۶-۲۵۰	Hæmorrhage, effects of,
دماغی، ۲۶۶	cerebral,
جیمسی کہفہ میں (شکستہ کھوپڑی)، ۲۴۶	into cranial cavity (fractured skull),
کا اثر، خون کے گوداموں کے ضبط و اقتدار پر	on control of blood depots,
۲۸۳	
کا اثر جلد کے رنگ پر، ۲۵۱-۲۷۳-۲۷۷	on skin colour,
کے بعد تائمی نتیجہ، ۲۴۰	vagus stimulation after,
بالوں (دو انگٹوں) کا کھڑا ہونا، مشار کی	Hair, erection by sympathetic,
سے، ۱۳۲	
کی تعصیب، ۱۲۲-۱۲۸	innervation of,
ہالڈین کا تجزیہ، ۳۳۱ تا ۳۳۳	Haldane, analysis,
کا آلہ، دموی گیس کی تغذیہ کے لیے	apparatus for blood-gas estimation,
۳۲۸-۳۲۷	
ریورنڈ اسٹیفن ہیلز کی تحقیقی، خون کے	Hales, Rev. Stephen, work on blood-pressure,
دباؤ پر، ۲۱۱	

ویلیام ہاروی، دوران خون کا دریافت کنندہ، ۱۵۳ اور بعد کے صفحات

سر کی تعصیب، ۱۲۸

قلب، ۱۳۶ تا ۱۴۲

میں تھکان کی غیر موجودگی، ۱۰۳

مسرع مرکز، ۲۳۸ - ۲۴۰

پرائیٹیل کولین کا اثر، ۱۰۴

پرائیڈرینالین کا اثر، ۲۰۳

درآرندہ ریشے، ۱۳۴

کی ضربۃ الراس، ۱۶۸

لین برج کا معکوسہ، ۲۶۲

کی ضرب، کا سبب، ۱۴۲ تا ۱۴۳

گلوکوز کا اثر، ۲۰۳

ماری کا قانون، ۲۰۵

عضلہ گذرنش، ۱۴۳

کے انسداد کی نوعیت، ۱۴۴

جزئی، ۱۴۴

پار تائمی تنہیج کا اثر، ۲۴۳

ہس کا بنڈل، ۱۴۶

قلبی محفوظ، ۱۹۶

دور قلب، ۱۵۹ تا ۱۶۶

قلبی نگارشات، ۱۴۰ - ۱۴۱

کے خانے، ۱۳۹

پروکاوروفارم کا اثر، ۲۴۸

تکسید کی قدریں، ۲۸۲

تعویضی وقفہ، ۱۴۹

میں ایصال، ۱۴۳ تا ۱۴۴

انقباض، بے دار، عضلہ زاد، ۱۴۳

اذنی بطنی بنڈل کے تضرر کا اثر

(حاشیہ)، ۱۴۹

میں موج انقباض، ۱۴۳ اور بعد کے صفحات

اکلیلی عروق کا وظیفہ، ۲۰۰

کی فعلی رو، ۱۴۵

انبساط، ۱۵۹ - ۱۶۱

آواز، ۱۶۸

کے مرض کا اثر حیوی گنجائش پر، ۳۱۴

پروادویہ کا اثر، ۲۴۴ - ۲۴۸

کی کارکردگی، ۱۹۴ - ۲۳۳ - ۲۴۶ - ۲۵۰

کی رقی ترقیہات، ۱۸۴ تا ۱۸۵

درو قلبی فشار، ۱۶۳

بلند ارتفاعات پر ضعف، ۳۹۲

Harvey, William, discoverer of circulation,

Head, innervation of,

Heart,

absence of fatigue,

accelerator centre,

acetylcholine on,

adrenaline on,

afferent fibres,

apex-beat,

Bainbridge's reflex,

-beat, cause of,

effect of glucose,

Marey's law,

myodromic propagation,

-block, nature of,

partial

vagus stimulation on,

bundle of His,

cardiac reserve,

cardiac cycle,

cardiograms,

chambers,

chloroform on,

coefficients of oxidation,

compensatory pause,

conduction in,

contraction, rhythmical myogenic,

effect of injury of a/v bundle,

wave of,

coronary vessels, function of,

current of action,

diastole,

sound,

disease on vital capacity,

drugs on,

efficiency of,

electrical records of,

endocardiac pressure,

enfeeblement at high altitudes,

قلب، پستانی حیوانی کا جسم سے باہر نکالا ہوا،  
۲۰۲

کی تحریکی موج، ۱۸۶

مستزاد انکماش، ۱۴۹

کا پھرنا، ۱۶۱

دفرہ اور ریشکی انقباض، ۱۸۰ تا ۱۸۳

جینی، میں خون، ۱۲۰

میں لے، ۱۴۳

کا جوفی (سائینس)، ۱۵۸ تا ۱۴۵

کے فعل کی شرح وقوع، ۱۸۴ تا ۱۸۹

مینڈک کا، ۱۵۴ - ۱۵۸

کا قلب ڈنگر، ۱۶۹

ضرب کی نشر، ۱۴۳ تا ۱۴۵

میں گیسوں کے مبادلے، ۱۹۴ تا ۱۹۹

پیش پرورش، ۱۹۶

اختناق میں، ۳۷۷

ورزش میں، عصبی اقتدار، ۱۳۱

امتناعی معکوس، ۱۶۸ - ۱۹۹ - ۲۲۲

اور بعد کے صفحات

تعصیب، ۱۲۹

ریوی بچھیز (خارج کردہ مقدار)، ۱۹۰

اکیلی دوران خون کی پیمائش کے لئے، ۲۶۸

ماری کا قانون، ۲۲۵

کا تغذیہ، ۱۹۹ تا ۳۰۲

پرندوں کا، ۱۵۸

مینڈک کا، ۱۵۷

دبائب کا، ۱۵۸

حشرات کا، ۱۵۷

کی خارج کردہ مقدار، ۱۸۹ تا ۱۹۰

ورزش میں، ۱۹۶ - ۲۶۳

کی تغذیہ، ۱۹۵

کا اثر دموئی فشار پر، ۲۷۵

بحالت آرام، ۱۵۵

دقتار گر، ۱۷۵

پرنود مشاد کی کا اثر، ۱۳۲

مسکوب، تاشمی نتیج، ۱۰۲

مرد قلب، ۱۹۷

کی فعلیات، ۱۵۹ تا ۲۰۵

کی شرح، ۱۸۴ تا ۱۸۹

کا کیمیائی ضبط و نظم، ۲۲۴ تا ۲۲۹

Heart, excised mammalian,

excitation wave,

extra systole,

filling,

flutter and fibrillation,

fœtal, blood in,

rhythm in,

sinus of,

frequency of action of,

frog's,

cardiogram,

propagation of beat,

gaseous exchanges in,

hypertrophy,

in asphyxia,

in exercise, nervous control,

inhibitory reflexes,

innervation,

-lung preparation (output),

to measure coronary circulation,

Marey's law,

nutrition of,

of birds,

of frog,

of reptiles,

of worms,

output of,

in exercise,

measurement of,

on blood-pressure,

resting,

pace-maker,

parasympathetic on,

perfused, vagus stimulation,

pericardium,

physiology of,

-rate,

chemical control of,

قلب کی شرح کا تقابل شرح تنفس کے ساتھ  
 ۱۸۹-۳۱۵  
 کا ضبط و نظم، ۲۳۵ اور بعد کے صفحات  
 پر اثر انداز ہونے والے عوامل، ۱۸۷  
 پر جذبہ کا اثر، ۲۶۵-۲۶۶  
 پیش در قیت میں، ۱۹۳  
 سخت ورزش میں، ۲۶۳  
 کا اثر ماحصل پر، ۱۹۳  
 ماری کا قانون، ۲۳۵  
 پر نرد مشار کی کا اثر، ۱۳۲  
 کا تعلق بین برجی معکوسہ سے، ۲۶۲  
 فشارخون سے، ۱۹۳-۱۹۴-۲۴۵  
 آکسیجن کے خرچ سے، ۱۹۸  
 نبض سے، ۲۲۱  
 کا مل دوران کے وقت سے، ۲۲۹  
 پر مشار کی کا اثر، ۱۳۱-۲۳۶-۲۳۹  
 گریزی عرصہ، ۱۷۹  
 میں خون کی واپسی، ۲۳۴  
 دایاں جانبی منڈل، ۱۷۶  
 اذینی بطینی منڈل کا انقطاع، ۱۷۶  
 کی آواز میں، ۱۶۷ تا ۱۶۹  
 اسٹارلنگ کا قانون، ۱۹۳  
 کی ساخت، ۱۳۶ تا ۱۴۲  
 انسکماش، ۱۵۹ تا ۱۶۱  
 کی آواز، ۱۶۷-۱۶۸  
 پر تائہ کا اثر، ۲۴۰ تا ۲۴۶  
 وریدی داخلی بہاؤ اور واپسی، ۱۹۳ تا ۱۹۵  
 مصراعات، ۱۴۰-۱۴۱-۱۶۱  
 کی طبعی موج کا انتشار، ۱۷۷  
 کا کام، ۱۹۷ تا ۱۹۹  
 حرارت، نا ہوا باشی، عضلی انقباض میں، ۶۵  
 حراری تغیرات، عضلی انقباض میں، ۶۶  
 اور بعد کے صفحات  
 حرارت کا اثر، تنفس پر، ۳۵۹  
 کی تشکیل، عضلی فعلیت میں، ۳۸۳  
 کا پیدا ہونا، صلابت موت میں، ۶۹  
 ابتدائی، عضلی انقباض کی، ۶۸  
 کا اثر غیر غلط عضلہ پر، ۷۶  
 کا اثر، عصبی ایصال پر، ۱۰۱  
 عصبی فعلیت سے پیدا شدہ، ۱۰۲

Heart-rate, compared with respiration rate,  
 control of,  
 factors influencing,  
 gravity on,  
 in hyperthyroidism,  
 in severe exercise,  
 influence of, on output,  
 Marey's law,  
 parasympathetic on,  
 relation to Bainbridge reflex,  
 to blood-pressure,  
 to O<sub>2</sub> consumption,  
 to pulse,  
 to time of complete circulation,  
 sympathetic on,  
 refractory period to,  
 return of blood to,  
 right lateral bundle,  
 section of a/v bundle,  
 sounds,  
 Starling's law,  
 structure of,  
 systole,  
 sound,  
 vagus on,  
 venous inflow and return,  
 valves,  
 wave, propagation of normal,  
 work of,  
 Heat, anaerobic in muscle contraction,  
 changes in muscle contraction,  
 effect on respiration,  
 evolved in muscular activity,  
 evolved in rigor mortis,  
 initial, of muscle contraction,  
 on involuntary muscle,  
 on nerve conduction,  
 produced by nerve activity,

حرارت کی بحالی ، عضلہ کے انقباض میں ، ۶۵  
 ۶۸ - ۶۶  
 تیبیس (صلابت) ، ۳۹ - ۴۲  
 ہاڈن ہین کے مدرات لف ، ۲۹۱  
 میلیم ہالٹر کا طریقہ ، عصبی سوقہ کی رفتار  
 کی پیمائش کا ، ۱۰۶  
 کا تار ، ۲۹  
 ہینلے کے غلاف کی تعریف ، ۸۶  
 ہینسن کا خط ، ۱۶  
 نملہ (نملہ نطاق) ، سبب ، ۱۰۵  
 اے - وی - حل کا حراری انبارہ ، ۶۴  
 کا گرم تار کا نبض نگار ، ۲۲۴  
 نافچہ ، طحال کا ، ۲۴۸  
 ابی غدد کا ، ۲۸۹  
 ہس کا بنڈل (کینٹ کا جسر ، اذینی بطینی بنڈل)  
 ۱۴۶ ،  
 ہسٹامینیز (خامرہ) ، کی جلد میں  
 عدم موجودگی ، ۲۳۱  
 ہسٹامین ، ۲۴۴  
 شعریات میں ، ۲۵۴  
 کا اتساع عروق میں آزاد ہونا ، ۲۵۴  
 کا اثر فشار خون پر ، ۲۳۱ - ۲۳۳  
 کا اثر شعریات پر ، ۲۳۱  
 کا اثر محیطی مزاحمت پر ، ۲۰۸  
 ہر تھلے کا فشار پیم (دروں قلبی فشار) ،  
 ۲۱۶ - ۱۶۳  
 ہچن سن کا تنفس پیم ، ۲۱۱  
 شیش مایہ کی تعریف ، ۴  
 امیبائی حرکت میں ، ۸  
 ہڈی کی حرکت میں ، ۱۰  
 عضلی حرکت میں ، ۱۸  
 ہائڈروجن ، پذیرندہ اور معطی ، ۳۸۳  
 آکسی ہیموگلوبن کی تیویل میں ، ۳۸۳  
 تکسید میں اخراج ، ۳۸۳  
 ہائڈروجن روانی ارتکاز کا انتہائی اثر بطور  
 تنفسی مہیج کے ، ۳۵۳  
 خون کا ، ۳۳۸  
 بلند سطحوں پر ، ۳۹۲

Heat "recovery" in contraction of muscle,  
 rigor,  
 Heldenhain's lymphagogues,  
 Helmholtz, method of measuring velocity  
 of nerve impulse,  
 wire,  
 Henle, sheath of, definition,  
 Hensen's line,  
 Herpes (shingles), cause,  
 Hill, (A.V.), thermopile,  
 hot wire sphygmograph,  
 Hilus, of spleen,  
 of lymph glands,  
 His, bundle of (Kent's bridge, auriculo-  
 ventricular bundle),  
 Histaminase (enzyme), absent from skin,  
 Histamine,  
 in capillaries,  
 liberated in vasodilatation,  
 on blood pressure,  
 on capillaries,  
 on peripheral resistance,  
 Hurtle manometer (endocardiac pressure),  
 Hutchinson's spirometer,  
 Hyaloplasm, definition of,  
 in amœboid movement,  
 in ciliary movement,  
 in muscular movement,  
 Hydrogen, acceptor and donator,  
 in reduction of oxyhaemoglobin,  
 removal in oxidation,  
 Hydrogen-ion concentration, maximum affect  
 as respiratory stimulus,  
 of blood,  
 at high altitudes,

ہائیڈروجن روائی ارتکاز 'خون کا وز	Hydrogen-ion concentration of blood in
میں ، ۶۶	exercise,
کا اثر تنفس پر ، ۳۵۳	on respiration,
کا اثر باقی تغذیہ پر ، ۲۰۴	on tissue nutrition,
بیش تنفس ، اختناق میں ، ۳۵۵	Hyperpnœa, in asphyxia,
زیر عرشہ کی تنہیج کا اثر شرح قلب پر ، ۲۳۸	Hypothalamus, stimulation of, on heart rate,
بیش درقیت میں شرح قلب ، ۱۹۴	Hypothyroidism, heart rate in,
ہائپوزینتھین ، عضلی بافت کی ، ۷۱	Hypozaanthine, of muscle tissue,
استنباطی طریقہ (خون کے اندر گیسوں کا	Inference method (tension of gases in blood),
تذاؤ ، ۳۲۲	
التهاب کا اثر ، جلد کے رنگ پر ، ۲۷۳	Inflammation, on skin colour,
قع ، شعبی نلی کا ، ۳۰۳	Infundibulum of bronchial tube,
امتناع ، ۱۰۳	Inhibition,
جرخی رو ، عضلہ میں ، ۵۸	Injury, current of, in muscle,
میکانی تضرر کی جلدی بحیثیت ، ۲۷۴	mechanical, response of skin,
اینو سٹال (اینوسائٹ) ، ۷۱	Inosital (inosite), of muscle,
شہیق ، ۳۰۵	Inspiration,
کا اثر تاشی سوقہ پر ، ۳۵۶	on vagus impulse,
پہلا ، ۳۶۲	the first,
شہیقی مرکز ، ۳۴۹-۳۵۶	Inspiratory centre,
عضلات بین ضلعیہ کی حرکات تنفس میں ، ۳۰۷	Intercostals, movements in respiration,
آنت ( آنتیں ) ، عرک العروق تغیرات	Intestine (intestines), importance of vaso-
کی اہمیت ، ۲۵۳	motor changes.
عصبی عضلی تجہیزات میں ، ۷۴	in nerve muscle preparations,
کی تعصیب ، ۱۲۵-۱۲۸	innervation of,
پر مسہلات کا اثر ، ۷۵	purgatives on,
چھوٹی کی تعصیب ، ۱۲۹-۱۳۰	small, innervation of,
آیوڈ وائیسیٹ کا اثر عضلی انقباض پر ، ۶۴	Iodoacetate, on muscle contraction,
روانات ، مثبت اور منی ، جسییات میں ، ۳۴۲	Ion, positive and negative in corpuscles,
قرحیہ کا غیر ارادی غشلہ ، ۲۱	Iris, plain muscle of,
لوہے کی تذخیر ، طحال میں ، ۲۸۲	Iron, storage in spleen,
متشابه الابعاد طریقہ ، کام کی پیمائش کے	Isometric method, for measuring muscular
ائے ، ۳۷-۳۸	work,
متشابه الابعاد طور ، بطینی انکماش میں ، ۱۶۴	Isometric phase, in ventricular systole,
ہم طنائی طریقہ ، عضلی کام کی پیمائش کے	Isotonic method, for measuring muscular
لیے ، ۳۸	work,
منی برقی تنش ، عصب کی ، ۱۱۱	Kateloctrotonus, of nerve,

کینٹ کا جسر (پل) (ہس کا بنڈل، افزنی بطینی  
بنڈل)، ۱۴۶

کیفالیں، عصبی بافت کی، ۹۶

گروہ (گروہ) ، بلند سطحوں پر، ۳۹۳

کے مرض میں انکماش اور نبض، ۲۲۵  
سے اخراج قلی کا، ۳۹۳

ایسڈ فاسفیٹ کا، ۳۴۱

CO<sub>2</sub> کا، ۳۴۲

کے وظائف، خون کا حجم برقرار رکھنے  
کے لیے، ۲۹۲

کا کلوی دوران خون، ۱۴۳

کا افراز، ۲۹۲

اصوات کوروکاف، ۲۲۰

غشائے کراؤزے، ۱۵-۱۶

کروغ کا حبابی ہوائی طناب پیما، ۳۲۶

کا ترکیبی تنفس پیما، ۳۱۲

کا تو تر پیما، ۳۳۱

کوہشے کی دریافت خط ڈوبی کے متعلق  
(حاشیہ) ۱۵۰

موج نگار، ۲۱۲

لیکٹیٹس، آکسیجینی قرضہ میں، ۳۸۸

لبنیات کی تعریف، ۲۸۵

حنجرہ، پرگھونسامار نے کا اثر، ۲۲۵

تنفس میں، ۳۱۱

عرصہ خفا، تقبض میں، ۱۱۴

عضلی انقباض کا، ۳۶-۳۷

قانون، ہمہ یا ہیچ نہ، ۳۸-۱۷۹

ماری کا، ۲۴۵

سیالی دباؤ کا، ۲۰۷

قلب کا، اشار لنگ کا، ۱۹۳

ریڈروالی کا، ۹۴

لیسی تہین، طحال میں، ۲۸۲-۲۸۳

عصبی بافت کی، ۹۶

لیٹون ہوک کے مشاہدات، دوران خون پر،  
۱۵۵

رافعات الا ضلاع کا شہیق میں وظیفہ، ۳۰۷

لیپائڈ (لیپائڈس)، لپی پوشش کے، ۸۶

عصبی بافت کے، ۸۶-۹۶

Kent's Bridge (bundle of His, auriculo-ventricular bundle),

Kephalin, of nerve tissue,

Kidney (kidneys), at high altitudes,

disease, systole and pulse in,

excretion, of alkali,

of acid phosphate,

of CO<sub>2</sub>,

functions, in maintaining blood volume,

renal circulation,

secretion,

Korotkow's sounds,

Krause, membrane of,

Krogh's bubble aerotometer,

recording spirometer,

tonometer,

Kuhne, investigations of Dobie's line,

Kymograph,

Lactates, in exygen debt,

Lacteals, definition,

Larynx, effect of blow on,

in respiration,

Latent period, in contracture,

of muscle contraction,

Law, All or None,

Marey's,

of fluid pressure,

of the Heart, Starling's,

Ritter-Valli,

Lecithin, in spleen,

of nerve tissue,

Leeuwenhoek, observations on circulation,

Levatores costarum, function in inspiration,

Lipide (s), of medullary sheath,

of nerve tissue,

لیپاڈس ، عصبی نافت کے ، میں حل شدہ غذرات ، ۱۰۲	Lipide (s) of nerve tissue, anaesthetics dissolved in,
نخز مایہ کے ، ۵۴	of protoplasm,
طحال کے ، ۲۸۲	of spleen,
جگر ، خون کا ایک مخزن (گودام) ، ۲۷۷	Liver, blood depots,
کے لف کی پروٹین ، ۲۹۶	lymph, protein of,
بانی دوران خون ، ۱۴۳	portal circulation,
کابافتی سیال ، ۲۹۶	tissue, fluid of,
وزن کا اثر ، عضلے کام پر ، ۵۱ - ۵۰	Load, effect of, on muscle work,
عضلی انقباض پر ، ۳۸	on muscle contraction,
لختے ، پھیپھڑے کے ، ۳۰۲	Lobes of lung,
رنگرو کی کا محلول ، ۲۰۲	Locke's, Ringer, solution,
لوین کا معکوسہ ، ۲۶۱	Loven reflex,
کارل لڈوگ کا موج نگار ، ۲۱۲	Ludwig, Carl, kymograph,
پھیپھڑے ، دموی رسد ، ۱۴۴	Lungs, blood supply,
کی گنجائش ، ۳۱۳	capacity of,
میں کاربونک ان ہائڈریو ، ۳۴۱	carbonic anhydrase in,
CO <sub>2</sub> کا افتراق ، ۳۴۳	dissociation of CO <sub>2</sub> ,
کا لچکدار جر ، ۱۶۰	elastic traction of,
کی لچک اور ہوائی کرہ کا دباؤ ، ۳۰۲	elasticity of and atmospheric pressure,
وظائف ، ۲۹۸	functions,
میں گیسوی تبادلہ ، ۳۴۳ اور بعد کے صفحات	gaseous exchange in,
میں تائمی اختتامات کی خراش ، ۳۵۹	irritation of vagus endings in,
کی حرکات ، تنفس میں ، ۳۰۶	movements in respiration,
منفی اور مثبت ترویح کا اثر تنفس پر ۳۵۶ ،	negative and positive ventilation on respiration,
کی ساخت ، ۳۰۲ - ۳۰۳	structure of,
CO <sub>2</sub> اور O <sub>2</sub> کا حجم اور دباؤ ، ۳۴۷	volume and pressure of CO <sub>2</sub> and O <sub>2</sub> ,
لف (انی) ، ۲۸۴ تا ۲۹۷	Lymph,
شعریات ، ۲۸۵ - ۲۹۶	capillaries,
بستگی ، ۲۹۶	clotting,
کی ترکیب ، ۲۹۵ - ۲۹۶	composition of,
کی تعریف ، ۲۸۴	definition,
کا بہاؤ ، ۲۹۳ - ۲۹۴	flow,
کی تشکیل ، ۲۹۰ تا ۲۹۳	formation of,
غدد ، ۲۸۷ تا ۲۸۹	glands,
جگر میں ، ۲۹۶	in the liver,
باقی (نسیجی) تنفس میں ، ۴۷۹	in tissue respiration,
کا اثر خون کے حجم پر ، ۲۹۴	on blood volume,
کا ولوجی دباؤ ، ۲۹۳	osmotic pressure of,
رہگذر ، تعریف ، ۲۸۸	path, definition,

لف ( لٹی ) ، تاموری سیال ، ۱۳۶ - ۱۳۷	Lymph, pericardial fluid,
کا خون سے رشتہ ، ۲۹۴	relationship to blood,
جوف ، کی تعریف ، ۲۸۶	sinus, definition,
مدرات لف ، ۲۹۱	Lymphagogues,
لفی غدہ ، ۲۸۷ تا ۲۸۹	Lymphatic glands,
کی کلانی ، طحال کے اخراج کے بعد ، ۲۸۲	increase after removal of spleen,
لفی نظام ، ۲۸۴ تا ۲۹۷	Lymphatic system,
لفائیات ( لٹی عروق ) ، ۲۸۴	Lymphatics (lymph vessels),
درآرندہ اور برآرندہ ، ۲۸۸ - ۲۸۹	afferent and efferent,
عصبی انحطاط میں ، ۹۴	in nerve degeneration,
کا غیر ارادی عضلہ ، ۲۱	involuntary muscle of,
کا مبدا اور ساخت ، ۲۸۵	origin and structure of,
لفی خلیات ، تعریف ، ۲۹۶	Lymphocytes, definition,
کی طحال سے تشکیل ، ۲۸۲	formation by spleen,
لفی بافت ، ۲۸۸	Lymphoid tissue,
ملیریا ، ۲۸۳	Malaria,
مالپیجی ، شریات کا انکشاف کرنے والا ، ۱۵۵	Malpighi, discoverer of capillaries,
فشار پیما ، تعریف ، ۲۰۷	Manometer, definition,
فک کا ، ۲۱۶	Fick's,
فرینک کا ، ۱۶۳	Frank's,
ہر تہلے اور سمیڈا کا (دروں قلبی فشار) ، ۱۶۳	Hurthe's and Gadd's (endocardiac pressure),
۲۱۶	mercurial,
سیلابی ، ۲۱۳ تا ۲۱۶	Piper's,
پائپر کا ، ۱۶۳	Manometer, Wiggers',
فشار پیما ، ویگر کا ، ۱۶۳ - ۱۶۴ - ۲۱۶	Marchi's reagent,
مارچی کا تعامل ، ۹۶	Marey's Law,
ماری کا قانون ، ۲۴۵	Marey's tambours,
ماری کا طنبور ، ۱۶۳ - ۱۷۱	Marrow, red bone, activity at high altitudes,
سموڈا ، سرخ ہڈی کا ، بلند سطحوں پر فعالیت ، ۲۱۳	activity in hæmorrhage,
کی فعالیت ، نرف میں ، ۲۶۷	hypertrophy of,
کی بیش پرورشی ، ۲۸۲	yellow, severe hæmorrhage on,
زرد ، پر شدید نرف کا اثر ، ۲۶۷	Martin's sphygmometer,
مارٹن کا نبض پیما ، ۲۱۹	Modulla, of lymph gland,
لب ، لٹی غدہ کا ، ۲۸۸	Meissner, nerve plexus,
میسز کا عصبی ضغیرہ ، ۱۳۰	Mental activity, on sympathetic,
ذہنی فعالیت ، کا اثر مشار کی پر ، ۲۴۰	Metabolism, definition,
تبول ، تعریف ، ۷	

تھول ، تہبض میں ، ۲۳	Metabolism, in contracture,
عصب میں ، ۱۰۱	in nerve,
چھوٹے حیوانات میں ، ۱۸۹	in small animals,
نائٹرو جینی ، طحال میں ، ۲۸۲	nitrogenous, spleen in,
کا اثر لیمفی بہاؤ پر ، ۲۹۲	on lymph-flow,
کا اثر تنفس پر ، ۳۵۳	on respiration,
دقیق گیسسی تجزیہ ، ۳۲۳	Micro-gas analysis,
درمیانی دماغ سے یکٹلنے والے نود مشار کی	Mid-brain, parasympathetic nerve-fibres
عصبی ریشے ، ۱۲۸	from,
مطرائی مصرع سے ٹیسکاؤ ، ۱۶۶	Mitral valve, leakage through,
یک طوری اختلاف ، ۵۹	Monophasic variation,
مارفین کا اثر ، خون کے $\text{CO}_2$ مافیہ پر ، ۳۹۰	Morphine, on $\text{CO}_2$ content of blood,
ماسو کا کار نگار ، ۱۱۷-۱۱۸	Mosso's ergograph,
کا حجم نگار ، ۳۵۲-۳۵۳	plethysmograph,
راء الجبل ، ۳۸۱	Mountain sickness,
حرکت ، امیبائی ، ۷	Movement, amœboid,
ہڈی ، ۸ تا ۱۱	ciliary,
امیبائما اور ہڈی ، پر بیرونی عاملات	external agent on amœboid and ciliary,
کا اثر ، ۱۱	
جاندار عضویوں کی ، ۷	of living organisms,
عضلہ کی ، ۱۲	of muscle,
عصبی سوجھ کا نتیجہ ، ۹۹	result of nerve impulse,
ارادی ، ۱۱۶-۱۱۷	voluntary,
مولر کا سیال ، ۹۶	Muller's fluid,
کا عضلہ ، ۲۱	muscle,
خریر ، تنفسی ، ۳۱۰	Murmur, respiratory,
حویضی ، ۳۱۰	vesicular,
مسکارین کا اثر ، شرح قلب پر ، ۳۳۸	Muscarine, on heart-rate,
عضلہ (عضلات) :	Muscle (muscles) :
شعبی کی تعصیب ، ۱۲۹	bronchial, innervation of,
قلبی ، ۳۰	cardiac,
”ہمہ یا ہیچ نہ“ قانون ، ۱۷۹	“All or None” Law,
تمام خلیوں کا اتصال ، ۱۷۷	connection of all cells,
کے خصائص ، ۱۷۸ تا ۱۸۰	properties of,
گرویری عرصہ ، ۱۷۹ تا ۱۸۰-۱۸۱	refractory period,
لے داری ، ۱۷۸	rhythmicality,
”نردبان“ ، ۱۷۸	“staircase”,
کی کیمیائی ترکیب ، ۷۱-۷۲	chemical composition of,
ہڈی ، کی تعصیب ، ۱۲۸	ciliary, innervation of,

عضلہ حلی، کا غیر ارادی عضلہ ، ۲۱  
 کی جماعت بندی ، ۱۳-۱۲  
 کا انقباض ، ۳۳ تا ۳۲  
 میں ترشہ کی پیدائش ، ۶۳  
 اور بعد کے صفحات  
 پس باری ، ۳۲ تا ۵۰  
 میں « اے لیکٹ ایسڈ » قرضہ ، ۶۵  
 ہمہ یا ہیچ نہ مظہر ، ۳۸  
 ناہوا باشی حرارت ، ۶۵  
 اور عصب کی فعلیت ، ۱۰۲  
 ماسبق فعل کا مفید اثر ، ۴۰  
 کی بحالی پر کار بوهانڈ ریٹ کا اثر ، ۶۴  
 شکل میں تغیرات ، ۳۴ اور بعد کے صفحات  
 کیمیائی تغیرات ، ۶۳ اور بعد کے صفحات  
 میں کر بیٹھن فاسفورک ایسڈ ، ۶۳  
 اور بعد کے صفحات  
 منحنی ترقیاتیات ، ۳۸ اور بعد کے صفحات  
 « ناہوا باشی تاخیری حرارت » ، ۶۵  
 دو طوروی اختلاف ، ۵۸  
 میں توانائی ، ۶۴  
 میں تکان ، ۴۵  
 آزاد باری ، ۵۰  
 میں گلا ٹیکوجن ، ۶۴  
 تیس حرارت ، ۳۹-۴۲  
 سرخ عضلہ میں ، ۱۸  
 ابتدائی حرارت ، ۶۸  
 پیرایوڈ و ایسٹھٹ کا اثر ، ۶۴  
 متشابهہ الا بعد اور ہم طنائی منحنی ، ۵۰  
 میں لیکٹک ایسڈ ، ۶۵-۶۶  
 عرصہ خفا ، ۳۶-۳۷  
 پیرمی نظامات ، ۴۶  
 پر بار (وزن) کا اثر ، ۳۲-۵۰-۵۱  
 اعظم تناؤ ، ۵۱  
 یک طوروی اختلاف ، ۵۹  
 عضلی ریشے ، ۴۵  
 پر عصبی سوقہ کا اثر ، ۱۲  
 انسب شرح ، ۴۹  
 تکسید ، ۳۸۱ تا ۳۸۳  
 میں آکسیجنی قرضہ ، ۶۵  
 پر آکسیجن کا اثر ، ۶۲-۶۵

Muscle, ciliary, involuntary muscle of,  
 classification of,  
 contraction,  
 acid produced in,  
 after loading,  
 "alactacid" debt,  
 "All or None" phenomenon,  
 anaerobic heat,  
 and activity of nerve,  
 beneficial effect of previous action,  
 carbohydrate on recovery,  
 changes in form,  
 chemical changes,  
 creatinephosphoric acid in,  
 curve modifications,  
 "delayed anaerobic heat",  
 diphasic variation,  
 energy in,  
 fatigue in,  
 free weighting,  
 glycogen in,  
 heat rigor,  
 in red muscle,  
 initial heat,  
 iodoacetate on,  
 isometric and isotonic curve,  
 lactic acid in,  
 latent period,  
 lever systems,  
 load, influence of,  
 maximum tension,  
 monophasic variation,  
 muscle-fibres,  
 nerve impulse on,  
 optimum rate,  
 oxidation,  
 oxygen debt in,  
 oxygen on,

عضلہ کے انقباض، میں طبیعی «اخراج»، ۶۳  
 بحالی کے عناصر، ۶۴ - ۶۵  
 حرارت بحالی، ۶۸ - ۶۹  
 صلابت موت، ۶۹ - ۷۰  
 ثانوی، ۶۳  
 سادہ منحنی، ۳۶ - ۳۷  
 حقیقی انقباض کا مرحلہ، ۳۷  
 ارتخا کا مرحلہ، ۳۷  
 «نردبانی» منحنی، ۴۰  
 برہادگی (تراکم) اثرات اور  
 تہیجیات کی، ۳۹  
 پرتیش کا اثر، ۳۹ - ۴۰  
 کروز، ۴۲ - ۷۵  
 کے دوران میں لیکٹک ایسڈ، ۳۸۰  
 میں حراری تغیرات، ۶۶ تا ۶۹  
 کا جھٹکے کا وقت، ۳۸  
 ارادی، ۴۳ اور بعد کے صفحات  
 کام: حرارتی تناسب، ۴۹  
 ضبط و اقتدار، عصبی نظام سے، ۱۲  
 پر کیورداری کا اثر، ۱۱۶  
 فعلی دو، ۴۳ - ۵۸ - ۱۰۰  
 جرحی دو، ۵۸  
 انحطاط یا قحط، تہیج کی عصبیت، ۳۳  
 کی لچک، ۴۷  
 کا برقی مظہر، ۵۲ اور بعد کے صفحات  
 زفیری، ۳۰۸  
 کی چربی، ۷۱  
 تھکان، ۱۱۳ تا ۱۱۹  
 تھکان (خستگی) اور بار، ۵۱  
 ریشے، دیکھو ریشے  
 کی جیلاٹین، ۷۱  
 کی گلائیکو جن، ۶۵  
 کی نسیجیات، ۱۲ اور بعد کے صفحات  
 وضع اور توازن میں، ۲۰  
 صلابت موت میں، ۶۹  
 بین ضلعی، وظیفہ، شہیق میں، ۳۰۷  
 غیر ارادی (سادہ، امس، دھاریوں کے بغیر،  
 غیر غلط)، ۲۱ - ۲۲ - ۴۷ تا ۷۷  
 میں کیمیائی تغیرات، ۷۶  
 کی قدر زمانی، ۷۴

Muscle contraction, physical "discharge" in,  
 recovery factors,  
 recovery heat,  
 rigor mortis,  
 secondary,  
 simple curve,  
 stage of contraction proper,  
 stage of relaxation,  
 "staircase" curve,  
 superposition (summation) of effects  
 and stimuli,  
 temperature on,  
 tetanus,  
 lactic acid, during,  
 thermal changes in,  
 twitch, time of,  
 voluntary,  
 work: heat ratio,  
 control by nervous system,  
 curari on,  
 current of action,  
 current of injury,  
 degenerated, response to stimulation,  
 elasticity of,  
 electrical phenomena of,  
 expiratory,  
 fat of,  
 fatigue,  
 fatigue and loading,  
 -fibres. See Fibres,  
 gelatin of,  
 glycogen of,  
 histology of,  
 in posture and equilibrium,  
 in rigor mortis,  
 intercostal, function in inspiration,  
 involuntary (plain, smooth, unstriated, un-  
 striated),  
 (chemical changes in,  
 chronaxie of,

عضلہ غیر ارادی قدر تکسید، ۳۸۲  
 کا انقباض، ۷  
 کا ضبط و اقتدار، ۷۳  
 تیش کا اثر، ۷۶  
 کی خراش پذیری، ۷۴  
 دیشوں کی درجہ دار عجیبیت، ۷۵  
 کی تعصیب، ۹۰  
 ہم طنابی عجیبیت، ۷۵  
 ملر کا، ۲۱  
 عصبی ضبط و اقتدار، جسم میں، ۷۶  
 طحال کا، ۲۷۸  
 قصبۃ الریہ کا، ۳۰۰  
 کے خصائص، ۷۴-۷۵  
 تہیج کے لئے عجیبیت، ۲۶-۷۴  
 لے داری، ۷۳-۷۴  
 کی صلابت موت، ۷۷  
 اطناب سے ہیجان، ۲۶-۷۵  
 میں ککراز، ۷۵  
 میں حراری تغیرات، ۷۶  
 طناب، ۷۵-۷۶  
 تعب ناپذیری، ۷۶  
 حنجری، جبری شہیق میں وظیفہ، ۳۰۷  
 وزن اگنا، ۵۰  
 کی میکافی کارکردگی، ۶۸  
 تغذیہ کا خلل، ۱۱۲  
 صدی، پرندوں کے، ۲۰  
 کے پلازما کی ترکیب، ۷۲  
 کی پروٹینس، ۷۲  
 سرخ اور پیلے ارانی، ۱۸  
 کی تقسیم، ۱۹  
 کی گریزی ہیٹ، ۳۲  
 ارتخا، ۵۲  
 تنفس، ۳۰۶  
 وزن کی زیادتی کے لئے عجیبیت، ۵۱  
 کی سختی، ورزش کے بعد، ۲۹۲  
 کے تننے کا اثر، دموی فشار پر، ۲۵۶  
 کے خطوط، ۱۳-۱۷  
 کی ساخت، ۱۲ تا ۲۲  
 کی فعلیت سے مشار کی توافق، ۱۰۷  
 میں حراری تغیرات، ۶۶ تا ۶۹

Muscle, involuntary, coefficient of oxidation,  
 contraction of,  
 control of,  
 effect of temperature,  
 excitability of,  
 graded response of fibres,  
 innervation of,  
 isotonic response,  
 Muller's,  
 nervous control in body,  
 of spleen,  
 of trachea,  
 properties of,  
 response to stimulation,  
 rhythmicality,  
 rigor mortis of,  
 stimulation by stretching,  
 tetanus in,  
 thermal changes in,  
 tonus,  
 unfatiguability,  
 laryngeal, function in forced inspiration,  
 loading,  
 mechanical efficiency of,  
 nutrition, impairment of,  
 pectoral, of birds,  
 -plasma, composition of,  
 proteins of,  
 red and pale voluntary,  
 distribution of,  
 refractory phase of,  
 relaxation,  
 respiratory,  
 response to increased load,  
 stiffness after exercise,  
 stretching on blood-pressure,  
 striations of,  
 structure of,  
 sympathetic adaptation to activity,  
 thermal changes in,

عضلہ ، باقی سیالات ، ۲۹۵	Muscle, tissue fluids,
حقیقی عرصہ خفا ، ۳۷	true latent period,
کو عضبی سوتہ کی رفتار ، ۱۰۶	velocity of nerve impulse to,
ارادی ( کالبدی محطط یا دھاری دار )	voluntary (skeletal, striated, or striped),
۱۳ تا ۱۸	
تسکید کی قدریں ، ۲۸۳	coefficients of oxidation,
کی تکان ، ۱۱۶ تا ۱۱۹	fatigue of,
کے ریشے ، دیکھو ریشے	fibres. See Fibres,
حر کی ریشے ، ۸۹	motor nerve-fibres,
سرخ اور زرد ، ۱۸	red, and pale,
لے داری ، ۷۳	rhythmicality,
کا کام اور کارکردگی ، ۴۷ اور بعد کے صفحات	work and efficiency of,
عضلی نظام کا وظیفہ ، ۲	Muscular system, function of,
عضلہ غماطیہ ، شعبات کا ، ۳۰۰	Muscularis mucosæ, of bronchi,
عضلات حلیمیہ ، قلب کے بھرنے میں ، ۱۶۲	Musculi papillares, during cardiac filling,
صد فیہ کے بند ہونے کی میکا نیت ، ۷۷	Muscle, mechanism of closure.
مترقی عضلی نہاکت کا ایسیرین سے علاج ،	Myasthenia gravis, treatment with eserine,
۱۰۶	
مائلین ، انحطاط یافتہ لبی غلاف کی ، ۹۳	Myelin, of degenerated medullary sheath,
مایو البیو مین ، عضلی پلازما کی ، ۷۳	Myoalbumin, of muscle-plasma,
عضلہ گذر ایصال ، قلب میں ، ۱۷۳	Myodromic conduction in heart,
عضلہ زاد لے ، قلب کی ، ۱۷۳	Myogenic rhythm of heart,
مایو گلوبو لین ، عضلی پلازما کی ایک	Myoglobulin, a globulin of muscle plasma,
گلوبو لین ، ۷۲	
عضلہ نگار ، ۳۴ - ۳۵	Myograph,
مایوسین (عضلی انجماد) ، صلابت موت میں ، ۶۹	Myosin (muscle-clot), in rigor mortis,
مایو سنو جن ، عضلی پلازما کی ، ۷۲	Myosinogen, of muscle-plasma,
غدد رات کا اثر ، مشار کی پر ، ۲۴۸	Narcotics, on sympathetic,
گردن کی تعصیب ، ۱۲۸	Neck, innervation of,
عصب (اعصاب ، عصبی) ، اور طی خافض ، ۲۴۵	Nerve (nerves, nervous), aortic depressor,
تکان کی غیر موجودگی ، ۱۰۳	absence of fatigue,
مطلق گریزی عرصہ ، ۱۰۳	absolute refractory period,
مسرع ، تا ثہ میں ، ۳۵۷	accelerator in vagus,
در آرنده ، ۷۸	afferent,
کے اختتامات (بوتام) ، ۱۱۰ - ۹۳	endings of (boutons),
کا اثر مشار کی پر ، ۲۲۹	on sympathetic,
سوتہ کی رفتار ، ۱۰۶	velocity of impulse,
مثبت برقی تنش ، ۱۱۱	anelectrotonus,
اور طی خافض ، ۲۴۵ - ۲۲۶	aortic depressor,

عصب ، خود آئین ، پرادویہ کا اثر ، ۱۳۲ - ۱۳۵  
 محور استوانہ ، ۸۶  
 محوریہ ، ۷۹  
 انقباض کا نفع بخش اثر ، ۱۱۳  
 قلبی ، ۱۲۵ - ۲۵۵  
 خایہ (خلیات) ، ۸۲ تا ۸۵  
 دو قطبی ، ۸۲  
 مرکزی عصبی نظام میں تعلقات ، ۸۲  
 جرحی رو ، ۶۲  
 کا انحطاط ، ۹۳  
 جنینیاتی ، ۸۲  
 جانبی زنجیر ، ۱۲۱  
 کثیر قطبی ، ۸۳  
 حبل شو کی کے ، ۸۳  
 پرنکولین کا اثر ، ۱۳۷ اور بعد کے صفحات  
 ذرات نسل ، ۸۵  
 سے لے دلاخراج ، ۴۶  
 موقوفات ، کی حدودی ترتیب ، ۱۲۷  
 دسویں اور گیارہویں اعصاب کے ، ۳۹  
 یک قطبی ، ۸۲  
 تغیرات (کیمیائی - برقی اور حرادی) ،  
 ۱۰۱ تا ۱۰۳  
 میں ایصالیت ، ۱۰۰ - ۱۰۱  
 ایصال میں کمی ، ۱۰۱  
 تھین ، ۱۱۲  
 ضبط و اقتدار ، شریات کا ، ۲۳۰  
 شرح قلب کا ، ۲۳۵ اور بعد کے صفحات  
 غیر ارادی عضلہ کا ، ۷۶  
 تنفس کا ، ۳۵۴ - ۳۶۱  
 عبوری ، ۱۰۹  
 فعلی رو ، ۱۰۰ - ۱۰۱  
 جلدی ، کے ہیجان کا اثر تنفس پر ، ۳۶۲  
 انحطاط کامل ، ۱۱۲  
 کے اثرات ، ۹۴ - ۹۵  
 کا تعامل ، ۱۱۲ - ۱۱۳  
 خالص کا عمر ، ۲۴۵  
 کی تراش ، ۳۵۱  
 کی نتیجہ ، ۳۵۹  
 برآرندہ کا وظیفہ ، ۷۸  
 سوقہ کی رفتار ، ۱۰۷

Nerve, autonomic, drugs on,  
 axis cylinder,  
 axon  
 beneficial effect of contraction,  
 cardiac,  
 cell (cells),  
 bipolar,  
 connections in C.N.S.  
 current of injury,  
 degeneration of,  
 embryonic,  
 lateral chain,  
 multipolar,  
 of spinal cord,  
 nicotine on,  
 Nissl's granules,  
 rhythmic discharge from,  
 stations, general arrangement,  
 of 10th and 11th nerves.  
 unipolar,  
 changes (chemical, electrical, thermal).  
 conductivity in,  
 conduction with decrement,  
 contracture,  
 control of capillaries,  
 of heart rate,  
 of involuntary muscle,  
 of respiration,  
 crossing,  
 current of action,  
 cutaneous, stimulation of, on respiration,  
 degeneration, complete,  
 effects of,  
 reaction of,  
 depressor, course of,  
 section of,  
 stimulation of,  
 efferent, function of,  
 velocity of impulse,

عصب بر برقی روؤں کا اثر ، ۱۱۱ تا ۱۱۳  
 منتہائی صفحہ جات ، ۸۹  
 وجہی (ساتواں مجموعی) کا سر ، ۱۲۹  
 ریشہ (ریشے) ، ۸۵ تا ۸۹  
 قلب اور احشا کے درآرندہ ، ۱۳۴  
 خلاف سر ، ۱۲۹  
 غور استوانہ ، ۸۶  
 بوتام (پائے منتہائی) ، ۹۳  
 قلبی مسرعات ، ۱۲۵  
 قدر زمانی ، ۳۱  
 کی تعریف ، ۸۵  
 انحطاط ، ۹۴ - ۹۵  
 رسنکیں ، ۸۶  
 جدید کا نمو ، ۹۷ - ۹۸  
 لبی پوشش ، ۸۶  
 لب پوش ، سفید ، ۸۶  
 خود آئین نظام کے ، ۱۲۱  
 حرکی منتہائی ضغیفے ، ۸۹  
 حرکی ، مشار کی کو ، ۱۲۲  
 پر انکوٹین کا اثر ، ۱۲۷  
 رینویر کی کر میں ، ۸۶  
 غیر لب پوش ، ۸۵ - ۸۸  
 بطن کے ، ۱۲۵  
 اذینی بطنی بنڈل کے ، ۱۷۶  
 عروق دمویہ کے ، ۱۲۵  
 رفتار سر کے ، ۱۷۶  
 نزد مشار کی کے ، ۱۲۸ تا ۱۳۰  
 پیچھلی جڑوں کے ، ۸۸  
 مشار کی کے ، ۱۳۱ اور بعد کے صفحات  
 حوضی ، ۱۲۵  
 پیچھلی جڑ ، کے بوتام ، ۹۳  
 پس عقدی ، ۱۲۳ - ۱۲۸  
 پیش عقدی ، ۱۲۳ - ۱۲۷  
 اولی پوشش (عصبی غلاف) ، ۸۶  
 اهرامی ، ۷۹  
 باز پیدایش ، ۹۷ تا ۹۹  
 عجزی ، ۱۳۰  
 کی جسامت ، ۸۷  
 نخاعی ، ۱۲۹

Nerve, electric currents on,  
 end-plates,  
 facial (7th cranial), course of,  
 fibre (fibres),  
 afferent of heart and viscera,  
 antidromic,  
 axis cylinder,  
 boutons (pieds terminaux),  
 cardiac-accelerator,  
 chronaxie,  
 definition of,  
 degeneration,  
 funiculi,  
 growth of new,  
 medullary sheath,  
 medullated, white,  
 of autonomic system,  
 motor end-plates,  
 motor to sympathetic,  
 nicotine on,  
 nodes of Ranvier,  
 non-medullated,  
 of abdomen,  
 of auriculo-ventricular bundle,  
 of blood-vessels,  
 of pace-maker,  
 of parasympathetic,  
 of posterior roots,  
 of sympathetic,  
 pelvic,  
 posterior root, boutons of,  
 postganglionic,  
 preganglionic,  
 primitive sheath (neurolemma),  
 pyramidal,  
 regeneration,  
 sacral,  
 size of,  
 spinal,

عصبی ریشے ، احشائی ، ۱۲۵ - ۱۲۶	Nerve, fibres, splanchnic,
صدری ، ۱۲۵	thoracic,
مضیق عروق ، ۱۲۹ - ۲۵۱ تا ۲۵۸ - ۲۵۵	vasoconstrictor,
موسع عروق ، ۱۲۹ - ۲۵۶ - ۲۵۸	vasodilator,
عصبی سوكه كى رفتار ، متفرق گروہوں میں ، ۱۰۷	velocity of nerve impulse in differentiated groups,
حشائی ، ۱۲۵	visceral,
انحطاط والبری ، ۹۴	Wallerian degeneration,
كے وظائف ، ۹۳	functions of,
لسانی بلعومى (نویں جیمى) كا مر ، ۱۲۹	glosso-pharyngeal (9th cranial), course of,
نخاع مستطیل كو سوكے ، ۲۲۵	impulses to medulla,
جسم سبانی اور جوف كو رسد ، ۳۵۲ (حاشیہ)	supply to carotid body and sinus,
زیر معدی ، ۱۲۲ - ۱۲۸	hypogastric,
سوكه ، ۹۹ اور بعد كے صفحات	impulse,
در آرنده ، كے ساتھ مشار كى تعلق ، ۱۲۴	afferent, sympathetic relationship to,
معاذت پر ، ۹۲ - ۱۰۲	at synapse,
كا ایصال ، ۹۹ اور بعد كے صفحات	conduction of,
خافض ، ۲۵۰	depressor,
كى سمت ، ۱۰۸ تا ۱۱۱	direction of,
ورزش كے دوران میں اور بعد كے صفحات	during exercise,
كى خاٹلى منتقلی ، ۱۰۴ - ۱۰۵	humoral transmission of,
امتناعی اور خون كے گوداموں كا ضبط و اقتدار ، ۲۸۳	inhibitory, and control of blood depots,
كى نوعیت ، ۹۹	nature of,
كا اثر عضلى انقباض پر ، ۱۲	on muscle contraction,
سگریزی زمانہ ، ۱۰۰	refractory period,
پرمیج كا اثر ، ۱۰۲	stimulation on,
دموی عروق كو ، ۲۵۶	to blood-vessels,
غیر ارادی عضلى نظام كو ، ۱۲۲	to involuntary musculature,
كى رفتار ، ۹۹ - ۱۰۶	velocity of,
میں حیوی فعالیت ، ۹۹	vital activity in,
امتناع ، ۱۰۳	inhibition,
منی برق تنش ، ۱۱۱	katelectrotonus,
میں تحول ، ۱۰۱	metabolism in,
مخلوط ، ۲۵۶	mixed,
ریشوں كى محدودی ، ۱۰۱	blocking of fibres,
میں انحطاط ، ۲۵۷	degeneration in,
كى تحریج ، ۲۵۸	stimulation of,

عصب حرکی کی مسدودی، غلوط عصب میں، ۱۰۱  
 کی تراش (کاٹ دینا) ۹۳  
 کی تہیج، ۹۳  
 عضلہ میں اختتام، ۸۹  
 عصبیہ، ۴۹ - ۸۳ - ۱۲۰  
 رینو تیر کی گروہیں، ۸۶  
 تغذیہ میں نقص، ۱۱۲  
 چشمی حرکی (تیسرا جمجمی)، نزد مشار کی  
 ریشے، ۱۲۸  
 شریانوں کے، ۱۴۶  
 نزد مشار کی (جمجمی)، ۱۲۱ -  
 ۱۲۸ تا ۱۳۰  
 حوضی (عصب نا صب)، ۱۳۰  
 بعد قوہ کا عرصہ، ۱۰۳  
 حجابی، ۳۰۶  
 کی فعلیات، ۹۳ تا ۱۱۹  
 ضغیرہ کا محل و قوع، ۱۲۸  
 ضغیرہ آور بیک کا، ۱۳۰  
 میسنر کا، ۱۳۰  
 حیاتی، ۲۴۲  
 گریزی ہیئت، ۳۲  
 ریڑ والی کا قانون، ۹۴  
 عجزی، ۱۲۸ - ۱۳۰  
 نسائی کو قطع کرنا، ۱۱۷  
 تکان کا محل، ۱۱۸  
 کو قطع کرنا، ۹۳  
 کا اثر شعریات پر، ۲۹۲  
 کا اثر جلد کی سہ چند عجیبت پر، ۲۷۴  
 اساس البرق اور قدرز مانی، ۳۱  
 حسی کی مسدودی، غلوط عصب میں، ۱۰۱  
 کو قطع کرنا، ۹۳  
 کی تہیج، ۹۳  
 جسدی اور ایسیٹل کولین، ۱۰۵  
 نغاضی، ۱۲۲ - ۱۲۹  
 نغاضی معین (تیسرا جمجمی) کا اثر، ۱۲۹  
 احشائی، ۱۲۸ - ۲۵۳  
 عصبی عضلی تہیجات میں، ۷۴  
 طحالی، کو قطع کرنا اور اس کی تہیج  
 ۲۴۸ - ۲۴۹  
 تہیج، ۹۳ - ۱۰۲

Nerve, motor, blocking of, in mixed nerve,  
 section of,  
 stimulation,  
 termination in muscle,  
 neurone,  
 nodes of Ranvier,  
 nutrition, impairment of,  
 oculo-motor (3rd cranial), parasympathe-  
 tic fibres,  
 of arteries,  
 parasympathetic (anabolic),  
 pelvic (nervus erigens),  
 period of after-potential,  
 phrenic,  
 physiology of,  
 plexus, situation of,  
 plexus of Auerbach,  
 of Meissner,  
 pudendal,  
 refractory period,  
 Ritter-Valli Law,  
 sacral,  
 sciatic section of,  
 seat of fatigue,  
 section of,  
 on capillaries,  
 on triple response of skin,  
 rheobase and chronaxie,  
 sensory, blocking of, in mixed nerve,  
 section of,  
 stimulation of,  
 somatic, and acetyl-choline,  
 spinal,  
 spinal-accessory (11th cranial), course of,  
 splanchnic,  
 in nerve muscle preparations,  
 splenic, section and stimulation on spleen,  
 stimulation,

عصب، سمیج، کا اثر تنفس پر، ۳۶۱-۳۶۲

کی ساخت، ۸۶ تا ۸۹

فوقانی حنجری، کی سمیج کا اثر تنفس پر  
۳۶۲:

رشد، کا اثر جلد کے رنگ پر، ۲۷۳

مشار کی (تفرق) کا عمر اور اس کی

تقسیم، ۱۲۰ اور بعد کے صفحات

کا وظیفہ، ۱۳۱ تا ۱۳۲

دماغ اور حبل شوکی میں، ۱۲۰ تا ۱۳۲

شریانوں کے، ۱۳۶

نود مشار کی سے تعاق، ۱۳۱ تا ۱۳۲

ممانقت - دیکھو اس کا بیان

نظام، ۲-۸ تا ۹۲

کی ساخت اور وظیفہ، ۷۸ تا ۸۲

باغت کی کیمیا، ۹۶

سہ توامی (پانچواں جیمہ)، ۱۲۹

کی تعب نا پذیری، ۱۰۳-۱۱۷

تائہ (دسواں جیمہ)، ۱۲۹

عصبی عضلی تمہیزات میں، ۷۴

کا اثر تنفس پر، ۳۵۴ تا ۳۶۲

کا اثر دوران خون پر، ۲۳۰ تا ۲۴۶

ضیق عروق، ۱۲۷-۲۵۱ تا ۲۵۵

موسع عروق، ۱۲۹-۲۵۶ تا ۲۵۹

قضیب کو، ۲۵۶

احشائی، ۸۸-۱۲۵

کا والیری انحطاط، ۹۴

عصبی عضلی تمہیز، ۳۳

میں تکان، ۱۱۳ تا ۱۱۶

غیر ارادی عضلہ کی، ۷۴

عصب نا صب (عصب حوضی)، ۱۳۰-۲۵۶

عصب زاد نظریہ، ضرب قلب کا، ۱۷۲

عصبی سریش، ۹۰

نیٹور و کیرائین، لبی غلاف کی، ۸۶

عصبی غلاف، ۸۶

کا وظیفہ، عصبی ریشوں کی باز پیدایش

میں، ۹۹

لمبی غلاف کے ساتھ تفرع، ۷۹

عصبیہ کی تعریف اور ساخت، ۷۹

کا نمو، ۸۲

خود آئین رکھذر کا، ۱۲۰

Nerve, stimulation, on respiration,  
structure of,  
superior laryngeal, stimulation of, on  
respiration,

supply, on skin colour,

sympathetic (katabolic), course and  
distribution of,

function of,

in brain and spinal cord,

of arteries,

relation to parasympathetic,

synapse,

system,

structure and function of,

tissue, chemistry of,

trigeminal (5th cranial),

unfatigability of,

vagus (10th cranial),

in nerve muscle preparations,

on respiration,

on the circulation,

vasoconstrictor,

vasodilator,

to penis,

visceral,

Wallerian degeneration of,

Nerve-muscle preparation,

fatigue in,

of involuntary muscle,

Nervus erigens (pelvic nerve),

Neurogenic theory of heart-beat.

Neuroglia,

Neurokeratin, of medullary sheath,

Neurolemma,

function in regeneration of nerve-fibre,

ramification with sarcolemma,

Neurone, definition and structure of,

development of,

of autonomic path,

نیکوٹین کا طریقہ ، ۱۳۷	Nicotine, method,
کا اثر شرح قلب پر ، ۲۳۸	on heart-rate,
کا اثر عصب پر ، ۱۳۷	on nerve,
کا اثر ، جوفی اذینی اتصال کے مقام پر ، میںڈک میں ، ۲۴۲	on sino-auricular junction in frog,
کا اثر مشار کی اور نرد مشار کی پر ، ۱۳۵	on sympathetic and parasympathetic,
نسل کے ذرات ، ۸۵	Nissles granules,
نائیٹروجن ، کرہ ہوائی کی ، جوفینی اور ذفری ہوا کی ، ۲۱۶ - ۲۸۶	Nitrogen of atmosphere, alveolar, and ex- pired air,
کریبہ (گرہ ، گروہیں) ، بین ، کی تعریف ، ۸۶	Node (nodes), inter-, definition,
ریڈوٹر کا ، ۸۶	of Ranvier,
جوفی اذینی (دقتارگر) ، ۱۷۵	sino-auricular (pace-maker),
بطینی ، توارا کا ، ۱۷۷	ventricular of Twara,
نیوکلین (کروماتین) کی ترکیب ، ۵	Nuclein (chromatin), composition,
نیوکلیو پروٹینس ، عضلی پلازما کی ، ۷۲	Nucleo-proteins, of muscle-plasma,
عصبی بافت کی ، ۹۶	of nerve-tissue,
نویہ ، ۵	Nucleolus,
نواۃ (نواۃات) ، قلبی عضلی ریشہ کا ، ۲۰	Nucleus (nuclei), of cardiac-muscle fibre,
خنیہ کا ، ۳ - ۵	of cell,
عضلی ریشہ کا ، ۱۵	of muscle-fibre,
عضلہ املس کا ، ۲۲	of plain muscle,
اذیمہ کے اسباب ، ۲۳۲	Edema, causes of,
کا فشر کا نظریہ ، ۲۹۳	Frischer's theory of,
ارسٹڈ ، برقی مقناطیسیت کا دریافت کنندہ ، ۵۴	Oersted, discoverer of electro-magnetism,
مری کی تعصیب ، ۱۲۹	Esophagus, innervation of,
عضو ، طبیعی ، تعریف ، ۲	Organ, physical, definition,
اھتزاز نگار ، زیر برقیری شعاعی ، ۵۵ - ۱۰۷	Oscillograph, the Cathode Ray,
ولو ج ، لئی تشکیل میں ، ۲۹۱	Osmosis, in lymph formation,
ولو جی ، باہمی تبادلے ، غروق دموی کی	Osmotic interchanges through blood-vessel walls,
دیوادوں میں سے ، ۲۹۰	Osmotic pressure, on lymph flow,
و لوجی دباؤ کا اثر لئی بہاؤ پر ، ۲۹۱ تا ۲۹۰	Ovary, involuntary muscle of,
میض کا غیر ارادی عضلہ ، ۲۱	Over-ventilation on arterial CO <sub>2</sub> ,
یش ترویج کا اثر شریانی CO <sub>2</sub> پر ، ۳۲۱	Oviducts, plain muscle of,
یض قناتوں کا عضلہ املس ، ۲۱	Oxidation, coefficient of,
تکسید کی قدر ، ۳۸۱	definition,
تعریف ، ۳۸۳	mechanism of,
کا میکا نیہ ، ۳۸۳ - ۳۸۲	of blood, rate of,
خون کی ، اس کی شرح ، ۳۳۷	paralysed by HCN and CO,
HCN اور CO سے مشلول ، ۳۸۵	

آکسیجن، (آکسیجنی) جوینی، سطح سمندر  
اور بلند مقامات پر، ۳۹۲  
کنجائش اور مافیہ، خون کے نمونہ کا، ۳۲۸  
حاملوں کا نظریہ، ۳۸۳  
قدر، حل پذیری کی، ۳۲۵  
صرفہ، ۲۹۸  
قوضہ، ۳۸۷  
عضلی انقباض میں، ۶۵  
کی زیادتی کے اثرات، ۳۹۵  
بلند دباؤ اور نمونہ، ۳۹۴  
کاربن مان آکسائیڈ سے مسمومیت میں، ۳۹۵  
باقی تغذیہ میں، ۳۰۴  
نسیجی تنفس میں، ۳۷۸  
وریدی خون میں، ۱۹۵  
درآمد، فی منٹ، ۳۸۶  
ہوائی نمونوں میں پیمائش، ۳۲۱  
یہ پیمائش میں گہری تبدلہ کا میکائیہ،  
۳۲۲-۳۲۵  
کی ضرورت جنینی زندگی میں، ۳۲۳  
جوینی، فضائی اور زہری ہوا کی، ۳۱۲-  
۳۱۶-۳۱۳  
شعبی ہوا کی، ۳۱۳-۳۱۲  
کا اثر امیبیا نما حرکت پر، ۱۱  
کا اثر چین سٹوکس تنفس پر، ۳۶۳  
کا اثر ہڈی حرکت پر، ۱۱  
کا اثر عضلی انقباض پر، ۶۳  
کا اثر عصبی سوتھ پر، ۱۰۱  
کا اثر شعریات کی نفوذ پذیری پر، ۲۳۳  
کا گذر جوینی ہوا سے خون کے اندر، ۳۲۵  
پلازما سے بافت کے اندر، ۲۷۹  
کی فی صد مقدار جوینی ہوا میں، ۳۱۷  
زہری ہوا میں، ۳۲۰  
شعبی اور زہری ہوا میں، ۳۸۶  
کا دباؤ، جوینوں میں، ۳۳۶  
جوینی ہوا میں آرام اور کام کے دوران میں  
۳۳۶،  
غذی ساختوں میں، ۳۸۰  
کاتناؤ خون میں، ۳۳۶  
سیالات میں، ۳۳۰  
عضلہ میں، ۳۷۹

Oxygen, alveolar, at sea-level and altitudes,  
capacity and content of blood sample,  
carriers, theory of,  
coefficient of solubility,  
consumption,  
debt,  
in muscle contraction,  
excess, effects of,  
high pressure and pneumonia,  
in carbon-monoxide poisoning,  
in tissue nutrition,  
in tissue respiration,  
in venous blood,  
intake, per minute,  
measurement in air samples,  
mechanism for exchange in lung,  
need for, in foetal life,  
of alveolar, atmospheric, and expired air,  
on amœboid movement,  
on amoeboid movement,  
on Cheyne-Stokes' respiration,  
on ciliary movement,  
on muscle contraction,  
on nerve impulse,  
on permeability of capillaries,  
passage from alveolar air to blood,  
from plasma to tissue,  
percentage in alveolar air,  
in expired air,  
in inspired and expired air,  
pressure in alveoli,  
in alveolar air during rest and work,  
in glandular structures,  
tension in blood,  
in fluids,  
in muscle,

آکسیجن کا تناؤ، استراحت پذیر حالت میں، ۳۷۹  
 کا-نی و نقل، خون میں، ۳۳۳  
 حجم اور دباؤ، شریانوں، پھیپھڑوں اور  
 وریدوں میں، ۳۳۷  
 کا احتیاج، شدید ترق میں، ۲۶۷  
 عمومی، ۳۸۹ تا ۳۹۳  
 اختناق میں، ۲۳۷  
 چین سٹوکسی تنفس میں، ۳۶۳  
 استسقا میں، ۲۹۲  
 ورزش میں، ۲۴۷-۲۶۲  
 مقامی، ۳۸۸  
 کا اثر اکلینی دوران خون پر، ۲۶۸  
 کا اثر شرح قلب پر، ۲۴۷  
 کا فعل عصبی سوقہ پر، ۱۰۰  
 کا فعل تنفس پر، ۳۵۹  
 کا فعل مشار کی اور تائہ پر، ۲۶۲  
 آکسی میو گلوبین، ۳۳۵ اور بعد کے  
 صفحات - ۳۳۲  
 تعریف، ۳۳۵  
 پھیپھڑوں میں تشکیل، ۳۳۲  
 نسیجی تنفس میں، ۳۷۸

رقتار کر (جوفی اذینی کریبہ)، ۱۷۵-۲۲۵  
 اثر انداز عاملات، ۲۳۵  
 پرتائہ کا ذل، ۲۳۳  
 درد اور عصبی ایصال، ۱۰۱  
 زردی، ترق میں، ۲۶۷  
 بانتراس کی تعصیب، ۱۲۹  
 شلل کا اثر، صلابت موت میں، ۲۷۰  
 پیرامایوسینوجن، عضلی پلازما کی، ۲۷۰  
 نردمشار کی (جمعی) (جسمی عجزی خود آئین)  
 عصبی نظام، ۱۲۱-۲۴۰  
 پر ادویہ کا فعل، ۱۳۲-۱۳۵-۲۳۷-۲۳۸  
 تائہ کی اہمیت، ۲۴۰  
 ورزش میں، ۱۳۱  
 غذائی نالی پر، ۱۳۲  
 قلب پر، ۱۳۱  
 مشار کی سے تعلق، ۱۳۱-۱۳۳  
 میں عصبی سوقہ کی رقتار، ۱۰۷  
 عضلات مدبرہ کا وظیفہ، جبری شقیق میں، ۳۰۷

Oxygen tension, in resting tissue,  
 transport in blood,  
 volume and pressure in arteries, lungs and  
 veins,  
 want, during severe hæmorrhage,  
 general,  
 in asphyxia,  
 in Cheyne-Stokes' respiration,  
 in dropsy,  
 in exercise,  
 local,  
 on coronary circulation,  
 on heart-rate,  
 on nerve impulse,  
 on respiration,  
 on sympathetic and vagus,  
 Oxyhæmoglobin,

definition,  
 formation in lungs,  
 in tissue respiration,

Pace-maker (sino-auricular node),  
 factors influencing,  
 vagus on,  
 Pain and nerve conduction,  
 Pallor, in hæmorrhage,  
 Pancreas, innervation of,  
 Paralysis, effect in rigor mortis,  
 Paramyosinogen, of muscle-plasma,  
 Parasympathetic (anabolic) (cranio-sacral  
 autonomic) nervous system,  
 drugs on,  
 importance of vagus,  
 in exercise,  
 on alimentary canal,  
 on heart,  
 relation to sympathetic,  
 velocity of nerve impulses in,  
 Pectorales, function in forced inspiration,

حوض کی تمصیب ، ۱۳۰	Pelvis, innervation of,
قضب میں دوران خون ، ۲۷۲	Penis, circulation in,
کا عرق اتساع ، ۲۵۶	vasodilatation of,
پیشور کا فعل انی بہاؤ پر ، ۲۹۲	Peptones, on lymph-flow,
انسکاب ، سائیم کے قنولہ کے ذریعہ ، ۱۹۹ - ۲۰۰	Perfusion by Syme's cannula,
تجربات ، ۲۵۴ اور بعد کے صفحات	experiments,
تاء موری سیال ، ۱۳۶	Pericardial fluid,
دباؤ دوران تنفس میں ، ۳۷۲	Pericardial pressure during respiration,
تاء مور (گرد قلبہ) ، ۱۳۶ - ۱۳۷	Pericardium,
گرد عصبہ ، ۸۶	Perineurium,
شریطی مزاحمت کی تعریف ، ۲۰۷	Peripheral resistance, definition,
فشار دموی کو برقرار رکھنے میں ، ۲۰۸	in maintenance of blood-pressure,
پر آکسائڈز کی تشکیل ، خود تفسید میں ، ۳۸۳	Peroxides, formation in auto-oxidation,
فلوگر کا قانون ، ۱۱۳	Pfluger's Law,
بلغم ، ۳۰۱	Phlegm,
فاسفیٹس ، پلازما کے حائل ، ۳۴۱	Phosphates, buffers of plasma,
فاسفورس ، عصبی انعطاف میں ، ۹۱	Phosphorus, in nerve degeneration,
حجابی اعصاب کا وظیفہ ، ۳۰۶	Phrenic nerves, function,
فائسو سٹگمین (ایسرین) ، ۱۰۴	Physostigmine (eserine),
ام حنونہ ، ۹۱	Pia mater,
پائے منہائی ، ۹۲	Pieds terminaux,
رنگ (الوان) دواہاش عضویوں کے ، ۳۸۰	Pigments of aerobic organisms,
پائلو کار بین کا فعل ، شرح قلب پر ، ۲۳۸	Pilocarpine on heart rate,
کا فعل ، فرد مشار کی پر ، ۱۳۳	on parasympathetic,
پائپر کا فشار ییما ، ۱۶۳	Piper's manometer,
خلاصہ نغمیہ کی معیار بندی ، ۷۴	Pituitary, standardisation of extract,
مشیمہ کے جوفیسے ، ۱۵۰	Placenta, sinusoids of,
پلازما ، خون کا دیکھو خون کا پلازما	Plasma, blood. See Blood Plasma,
پلازما ، عضلی ، تروییب ، ۷۲	Plasma, muscle-, coagulation,
کے پروٹینز ، ۷۱ - ۷۲	proteins of,
حجم نکازی ، ۲۵۲ تا ۲۵۴	Plethysmography,
پلیٹورا کا وظیفہ اور اس کی نیچیات ، ۳۰۲	Pleura, function and histology,
ذات الجنب ، ۲۹۶	Pleurisy,
ضغیرہ ، آرباک کا ، ۱۳۰	Plexus, Auerbach's,
قلبی ، ۲۳۶	cardiac,
شکمی ، ۱۲۲	coeliac,
میسنر کا ، ۱۳۰	Meissner's,
عصبی ریشوں کا ، ۹۰	of nerve-fibres,
حوضی ، ۱۳۰	pelvic,
فونیہ ، بلند دباؤں میں ، ۳۹۳	Pneumonia, in high pressures,

نمونہ ، $O_2$ کی زیادتی سے ، ۳۱۵	Pneumonia, from $O_2$ excess,
میں تنفس ، ۳۵۹	respiration in,
استرواح الصدر ، ۳۰۶	Pneumothorax,
پوائی زی کا کام ، دموی فشار پر ، ۲۱۲	Poiseuille, work on blood-pressure,
آلہ کنٹرنگار ، ۱۸۷ - ۲۲۸	Polygraph,
بانی دوران خون ، ۱۰۳	Portal circulation,
پچھلی جڑوں کے عصبی ریشے ، ۸۸ - ۱۳۳	Posterior roots, nerve-fibres of,
وضع سے متعلق عضلات ، ۲۰	Posture, muscles concerned in,
کا اثر شرح قلب پر ، ۱۸۷	on heart-rate,
کے لئے دوران خون کی عجیبیت ، ۲۷۶	response of circulation to,
پوٹاسیم کے لئے شعری عجیبیت ، ۲۳۱	Potassium, capillary response to,
بطینی ریشکی انقباض میں ، ۱۸۳	in ventricular fibrillation,
کا فعل قلب پر ، ۲۰۱	on heart,
پوٹاسیم ہیموگلوبنٹ ، ۳۲۲	Potassium hæmoglobinate,
دباؤ (فشار) ، جوبنی ، بلند سطحوں پر ، ۳۹۲	Pressure, alveolar at high altitudes,
کرہ ہوا کا ، کا اثر شرح قلب پر ، ۱۸۷	atmospheric, on heart-rate,
دماغی ، کا اثر قلبی امتناعی میکا نیہ پر	cerebral, on cardio-inhibitory mechanism,
۲۳۵	
دروں قلبی ، ۱۶۳	endocardiac,
بلند، کے تحت تنفس ، ۳۹۲	high, respiration under,
دروں اذینی ، ۱۶۶	intra-auricular,
دروں پلیورائی ، ۳۱۰	intra-pleural,
دروں صدری ، تنفس میں ، ۳۷۲	intra-thoracic, in respiration,
کے قواعد ، سیالات میں ، ۲۰۷	laws of, in fluids,
اصل عامل ، دوران خون کے لئے ، ۱۵۰	main factor in circulation,
منفی ، صدر میں ، ۱۵۰	negative in thorax,
کا اثر خلوی حرکات پر ، ۱۰	on cell movements,
کا اثر عصبی ایصال پر ، ۱۰۱	on nerve conduction,
جزئی ، ۳۲۶	partial,
تا موری ، تنفس کے دوران میں ، ۳۷۲	pericardial, during respiration,
نبض کا ، ۲۱۵ - ۲۲۱	pulse,
انکماش ، ۲۱۹ - ۲۲۱	systolic,
اور انبساطی ، ۱۲۹ - ۲۲۱	and diastolic,
مجموعی ، ۳۲۶	total,
(اور دیکھو خون کا دباؤ)	(and see Blood-Pressure),
غده قدامیہ کا غیر ارادی عضلہ ، ۲۲	Prostate, involuntary muscle of,
پروستگمین کا اشرب ، ۱۰۵	Prostigmine, injection of,
پروٹین ( پروٹینز ) ، زندہ خلیوں میں ، ۴	Protein in living cells,
لمفی بستگی میں ، ۲۹۶	in lymph clotting,

پروٹین کی ادنی غذا اور بلند سطحوں کی  
مزاحمت، ۳۹۳  
کا تحول، استراحت بذریعہ عصب میں، ۱۰۱  
خون کے پلازما کے،  $CO_2$  کے حاملوں کے  
طور پر، ۳۳۳  
لف کے، ۲۹۵  
عضلی ریشہ کے، ۷۱  
عضلی پلازما کے، ۷۲  
عصبی بافت کے، ۹۶  
نغز مایہ کے، ۴  
کا اثر تنفسی حاصل پر، ۳۸۷  
کے اقسام، عضلی پلازما میں، ۷۲  
نغز مایہ، کی کیمیائی ساخت، ۴  
خلیہ مایہ کا مافیہ، ۳  
ساخت، ۳  
پایہ کا ذب، امیبا کا، ۷  
ریوی (صغیر) دوران خون، ۱۳۲  
ریوی مصرع، ۱۴۰  
ریوی ورید، نصیجیات، ۱۴۸  
ریوی ترویج، بلند سطحوں پر، ۳۹۲  
نبض، شہوقی، ۲۲۵  
شریانی، ۲۲۱ تا ۲۲۷  
ضربتی موج، ۲۲۴  
اختناق کے دوران میں، ۳۷۵ تا ۳۷۸  
تمدد، قوت، لے، تناؤ، ۲۲۱ تا ۲۲۲  
ولساوا کے تجربہ میں، ۳۷۴  
نبض اعظم، ۲۱۹  
قبل الضربتین موج، ۲۲۴  
کا فشار، ۲۱۵ - ۲۲۱  
اولی موج، ۲۲۴  
کی رفتار کا، تنفسی رفتار سے تعلق، ۳۱۵  
وریدی، ۲۲۷ - ۲۲۸  
موج کا عمر اور اس کی رفتار، ۲۲۳ - ۲۲۶  
بھیلنے کی شرح، ۲۲۶  
بتلی کا اتساع، مشار کی سے، ۱۳۲  
کی حس پذیری، ایڈرینائیل کے لئے، ۱۳۵  
مسہلات مائع، کا فعل آنتوں پر، ۷۵  
پر کنجے کے ریشے، قلبی عضلہ کے، ۲۱، ۱۷۶  
پائروگیلک ترشہ، تجربہ گیس میں، ۳۳۰  
پائروگیلال، دقیقہ گیس تجربہ میں، ۳۳۳  
کوئینڈین، اذینی دفرہ پر، ۱۸۳

Protein, low diet and resistance to altitudes,  
metabolism, in resting nerve,  
of blood plasma, as  $CO_2$  carriers,  
of lymph,  
of muscle-fibre,  
of muscle-plasma,  
of nerve-tissue,  
of protoplasm,  
on respiratory quotient,  
varieties in muscle-plasma,  
Protoplasm, chemical structure of,  
content of cytoplasm,  
structure,  
Pseudopodium of amoeba,  
Pulmonary (lesser) circulation,  
Pulmonary valve,  
Pulmonary vein, histology,  
Pulmonary ventilation, at high altitudes,  
Pulse, anacrotic,  
arterial,  
diastolic wave,  
during asphyxia,  
frequency, force, rhythm, tension,  
in Valsalva's experiment,  
maximal pulsation,  
pre-diastolic wave,  
pressure,  
primary wave,  
rate, relation to respiration rate,  
venous,  
wave, course and velocity,  
rate of propagation,  
Pupil, dilatation, by sympathetic,  
sensitivity to adrenaline,  
Purgatives, saline, on intestines,  
Purkinje, fibres of cardiac muscle,  
Pyrogallie acid, in gas analysis,  
Pyrogallol, in microgas analysis,  
Quinidine, on auricular flutter,

رابط فروغ ، ۱۲۱	Rami communicantes,
رینو یٹر کی گروہیں ، ۸۶	Ranvier, nodes of,
”حرارت بحالی“، عضلی انقباض میں ، ۶۸	“Recovery heat,” in muscle contraction,
مستقیم میں ، تیس بعد الموت ، ۷۷	Rectum, post-mortem rigidity,
تحویل شدہ ہیموگلوبین ، ۳۳۵	Reduced haemoglobin,
معکوسہ (معکوسات) ، اورطی خافض ، ۲۸۳	Reflex (reflexes), aortic depressor,
انعکاسی قوس کی ساخت اوروظیفہ ، ۸۱ - ۸۲	arc, structure and function of,
معکوسہ ، بین برج کادایاں اذینی ، ۲۶۲	Bainbridge’s right auricular,
دوران تنفس میں ، ۳۷۲	in respiration,
گنجبایشی ، ۲۵۹	capacity,
قلبی امتناعی ، ۲۲۴ تا ۲۲۶	cardio-inhibitory,
پر غددرات اور کاورو قارم کا اثر ، ۲۳۸	narcotics and chloroform on,
کا معکوسہ ، ۳۶۵	cough,
خافض ، ۲۵۵ - ۲۵۶ - ۲۸۳	depressor,
سباتی جوف سے ، ۲۸۳	from carotid sinus,
ہیرنگ اور بریشور کا ، ۳۵۴ اور بعد کے صفحات	Hering-Breuer,
لوین کا ، ۲۶۱	Loven,
ماری کا قانون ، ۲۴۵	Marey’s Law,
ضاغط ، ۲۵۰	pressor,
نفسی کیلوانی ، ۲۶۲	psycho-galvanic,
تائپی ، ۲۵۹	vagal,
موسع عروق ، ۲۵۵ - ۲۵۹ - ۲۷۸	vasodilator,
گریزی زمانہ (مطلق) ، عصب میں ، ۱۰۰ - ۱۰۳	Refractory period (absolute) in nerve,
گریزی عرصہ ، عضلہ قلب کا ، ۱۷۹	Refractory period, of heart muscle,
اذینی دفرہ میں ، ۱۸۱	in auricular flutter,
گریزی ہیئت ، عضلہ اور عصب کی ، ۳۲	Refractory phase of muscle and nerve,
باز پیدایش ، عصبی ریشہ کی ، ۹۷ تا ۹۹	Regeneration of nerve-fibre,
دین کا حرادی رویتما ، ۲۵۴	Rein’s thermostromuhr,
ارتخا ، صلابت موت کے بعد ، ۶۹	Relaxation, after rigor mortis,
عضلی انقباض میں ، ۳۷	in muscle contraction,
کی نوعیت ، ۵۲	nature of,
کواز میں ، ۴۲ - ۴۳	in tetanus,
کا عرصہ ، تقبض میں ، ۱۱۴	period in contracture,
بریدیں ، مرکزی عصبی نظام کی ، ۸۱	Relays of C.N.S.,
ریماک کا عقدہ ، ۲۴۲	Remak, ganglion of,
کروی دوران خون ، ۱۴۳	Renal circulation,
تولید کی طاقت ، تمام زندہ عضویوں میں ، ۶	Reproduction, power of, in all living organisms,
شفوظ ہوا ، ۳۱۳	Reserve air,
ہوائے باقیہ ، ۳۱۳	Residual air,

- تنفس ، ۳۱۵ اور بعد کے صفحات  
 شکمی ، نو عمر بچوں کا ، ۳۰۷  
 جوبنی ترویج ، ۳۱۴  
 بے ریه ، ۳۴۸  
 مصنوعی ، ۳۶۷ تا ۳۶۹  
 میکانی ( فولادی پھیپھڑا ) ، ۳۶۹  
 بلند دباؤں پر ، ۳۹۴  
 نقطہ شکست ، ۲۷۶ - ۲۶۳  
 کا سبب اور اس کی تنظیم ، ۳۴۸  
 اور بعد کے صفحات  
 کاکیمیائی ضبط ، ۳۴۹ تا ۳۵۳  
 چین سٹو کسی ، ۳۶۴  
 کے لئے  $CO_2$  نوعی نتیج ، ۳۵۳  
 کے متابیلے سطح سمندر اور بندر سطحوں پر ، ۳۹۲  
 ”فضائے معطل“ ، ۳۱۲  
 گہرا اور اٹھلا ، ۳۱۴  
 کی اصلی نوعیت ، ۳۵۹  
 پر ورزش کا اثر ، ۳۶۲  
 خارجی ، ۳۷۸  
 گسستہ ( گسستہ نفسی : ہانپنا ) ، ۳۴۸  
 پر نرف کا اثر ، ۳۹۱  
 پر اعلیٰ مرکروں کا اثر ، ۳۶۱  
 کی زیادتی ، ورزش کے دوران میں ، ۳۵۲-۳۶۱  
 مردوں کا تحتانی ضلعی ، ۳۰۷  
 کا امتناع ، ۳۵۷ - ۳۶۲  
 پہلا شہیق ، ۳۶۲  
 داخلی ( نیسیجی ) ، ۳۷۸ اور بعد کے صفحات  
 کاوظینی فعلیت کے ساتھ رشتہ ، ۳۸۱ تا ۳۸۲  
 ہوا کی صفت کی تحقیقات ، ۳۱۶ تا ۳۱۸  
 کاکیمیائی ، ۳۰۵ تا ۳۱۵  
 کا تعطل ، ۳۴۹  
 کے حرکات کی ترقیمی ترقیم ، ۳۰۹  
 اور بعد کے صفحات  
 منی ترویج ، ۳۵۶  
 کاکیمیائی ضبط ، ۳۵۴ تا ۳۶۳  
 کا اثر دموئی فشار پر ، ۳۷۳  
 کا اثر دوران خون پر ، ۳۷۱ تا ۳۷۴  
 کا اثر لمبی بہاؤ پر ، ۳۹۴  
 کا اثر وریدی واپسی پر ، ۳۲۲ - ۳۶۵  
 مثبت ترویج ، ۳۵۶
- Respiration,  
 abdominal, of young children,  
 alveolar ventilation,  
 apneustic,  
 artificial,  
 mechanical (iron lung),  
 at high pressures,  
 breaking-point,  
 cause and regulation of,  
 chemical control of,  
 Cheyne-Stokes,  
 $CO_2$ , the specific stimulus of,  
 comparisons at sea-level and high altitudes,  
 "dead space,"  
 deep and shallow,  
 essential nature of,  
 exercise on,  
 external,  
 gasping,  
 hæmorrhage on,  
 higher centres on,  
 increase during exercise,  
 inferior costal of men,  
 inhibition of,  
 inspiration, the first,  
 internal (tissue),  
 relation to functional activity,  
 investigation of quality of air,  
 mechanism of,  
 failure of,  
 movements of, graphic record of,  
 negative ventilation,  
 nervous control of,  
 on blood-pressure,  
 on circulation,  
 on lymph-flow,  
 on venous return,  
 positive ventilation,

تنفس ، کی شرح ، ۳۱۵	Respiration, rate of,
کا قلب کی شرح سے تعلق ، ۱۸۹	relation to heart-rate,
کا تغذیہ سے تعلق ، ۳۰۸ تا ۳۸۹	to nutrition,
اتھلا اور تیز ، ۳۵۹	shallow and rapid,
متعلقہ عاملات کا خلاصہ ، ۳۶۲	summary of factors involved,
عورتوں کا فوقانی ضلعی ، ۳۰۸	superior costal of women,
باقی - دیکھو داخلی	tissue. See Internal,
مجموعی ترویج ، ۳۱۸ - ۳۱۴	total ventilation,
قصبی اور شعبی ، ۳۱۰	tracheal and bronchial,
پر تائہ کا اثر ، ۳۵۶-۳۵۵	vagus on,
حویصلی ، ۳۱۰	vesicular,
تنفسی مرکز ، ۳۲۸ تا ۳۵۰	Respiratory centre,
مرض ، ۳۹۵	disease,
کی خستگی ، ۳۵۹	exhaustion of,
بہر میں ، ۳۹۰	in dyspnoea,
کی تہیج ، ۳۱۸	stimulation of,
تنفسی تبادلہ ، مجموعی ، ۳۸۶-۳۸۵	Respiratory exchange, total,
تنفس حرکات پر خون کے گیسو اثر	Respiratory movements, gas content of
۳۵۲	blood on,
تنفسی خریز ، ۳۱۰	Respiratory murmur,
تنفسی پمپ ، ۳۲۲ - ۳۲۴	Respiratory pump,
تنفسی حاصل تقسیم ، ۳۸۶-۳۶۶	Respiratory quotient,
کی تخمین ، ۳۲۰	calculation of,
تصحیح کردہ ، ۳۸۴	corrected,
ورزش اور آرام میں ، ۳۶۶	in exercise and rest,
تنفسی تہیج ، نوعی ، ۳۵۳	Respiratory stimulus, the specific,
تنفسی نظام کا وظیفہ ، ۲	Respiratory system, function of,
کا حجم ، ۳۱۳	volume of,
آرام کے دوران میں تائہ کی فعلیت ، ۳۴۲	Rest, activity of vagus during,
کی اہمیت ، ۱۱۸ - ۱۱۴	importance of,
کا اثر لینی بہاؤ پر ، ۳۹۳	on lymph flow,
کے وقفے ، ۱۱۴	pauses,
کے دوران میں مشار کی تحریک ، ۳۴۰	sympathetic drive during,
اساس البرق کی تعریف اور تخمین ، ۳۱	Rheobase, definition and calculation of,
لے داری ، جنینی قلب میں ، ۱۴۳	Rhythmicality, in foetal heart,
قلب میں ، ۴۳	in heart,
غیر ارادی عضلہ میں ، ۴۳ - ۴۴	in involuntary muscle,
ارادی عضلہ میں ، ۴۳ (حاشیہ)	in voluntary muscle,
عضلہ قلب کے خلیوں کی ، ۱۴۸	of cardiac muscle cells,
طحال کی ، ۳۸۱	of spleen,
پسلیوں کی حرکات ، تنفس میں ، ۳۰۶ - ۳۰۴	Ribs, movements in respiration,

دایاں اذینی مکوسہ - دیکو مکوسہ	Right auricular reflex. <i>See</i> Reflex,
کرختگی؛ کلسی، ۲۰۱	Rigor, calcium,
صلابت موت، ۶۹ - ۷۰	Rigor mortis,
ارادی عضلہ میں، ۷۷	in involuntary muscle,
میں پروٹینی تغیرات، ۷۲	Protein changes in,
قتحہ مزمار، تنفس میں، ۳۱۱	Rima glottidis, in respiration,
حلہ کا تجربہ، ۱۸۱ - ۱۸۲	Ring experiment,
رنگر کا محلول، ۷۲ - ۲۰۱	Ringer's solution,
رنگر لوکی کا محلول، ۲۰۲	Ringer-Locke's solution,
ریٹ والی کا قانون، ۹۳	Ritter-Valli law,
ریواروشی کا نبض پیم، ۲۱۶	Riva Rocci's sphygmometer,
روچٹ خلیے، ۱۵۰	Rouget cells,
راسے کا حجم پیم، ۲۵۲	Roy's oncometer,
مالح، بیش طانی، کا اثر دماغ کے حجم پر، ۲۷۰	Saline, hypertonic, on brain volume,
طبعی، کی ترکیب، ۳۵	normal, composition of,
کا اثر عضلی انقباض پر، ۷۲ اور حاشیہ صفحہ ۷۳	on muscle contraction,
مسہلات کا فعل، آنتوں پر، ۷۵	purgatives, on intestines,
نمک (نمکوں) کی اہمیت، ہیوگلوبن کے سلسلہ میں، ۲۳۶	Salts, importance of, with haemoglobin,
غیر نامیاتی، نمزماہ کے، ۴	inorganic, of protoplasm,
عضلی ریشہ کے، ۷۱	of muscle-fibre,
عصبی بافت کے، ۹۶	of nerve-tissue,
کا فعل قلب پر، ۲۰۱	on heart,
لف کے، کافل، ۲۹۵	of lymph,
سینڈرسن کا قلب نگار، ۱۷۰	Sanderson's cardiograph,
لحم غلاف کی نوعیت اور وظیفہ، ۱۴	Sarcolemma, nature and function of,
کا تشعب عصبی غلاف کے ساتھ، ۸۹	ramification with neurolemma,
لحم پارہ، ۱۵	Sarcomere,
لحم مایہ، عضلی ریشہ کا، ۱۵	Sarcoplasm, of muscle-fibre,
سرخ عضلہ کا، ۱۹	of red muscle,
لحم نایہ عضلی ریشہ کا، ۱۵	Sarcostyle, of muscle-fibre,
لحمی عنصر، ۱۵	Sarcous element,
شیفر کا طریقہ، مصنوعی تنفس کا، ۳۶۷ تا ۳۶۹	Schafer's method of artificial respiration,
دم تازہ، ۳۹۰	Second wind,
ثانوی انقباض (عضلہ)، ۶۳	Secondary contraction (muscle),
افراز، معدی، کی تمصیب، ۱۲۹	Secretion, gastric, innervation,
بانہ راسی، کی تمصیب، ۱۲۹	pancreatic innervation,

افراز عصبی سوقہ کا نتیجہ ، ۹۹	Secretion, result of nerve impulse,
ہلالی مصراعات ، ۱۴۱	Semilunar valves,
میں مرض ، ۱۶۸	disease in,
قلب کے پھرنے میں ، ۱۶۲	in filling heart,
بطنی انقباض میں ، ۱۶۱	in ventricular systole,
کا اثر ضربتی موج پر ، ۲۲۴	on diastolic wave,
حس ، عصبی سوقہ کا نتیجہ ، ۹۹	Sensation, result of nerve impulse,
صنف کا اثر ، شرح قلب پر ، ۱۸۷	Sex, on heart-rate,
غلاف ہینلے ، ۸۷	Sheath of Henle,
صد مہ ، کی توضیح اور اہمیت ، ۲۲۳-۲۲۴	Shock, explanation and importance of,
ہسٹامین ، ۲۶۱	histamine,
کا اثر ، جلد کے رنگ پر ، ۲۵۱-۲۷۳	on skin colour,
آہ پھرنا ، ۳۶۶	Sighing,
”ایماٹی سطح“ (کھانسننا اور چھینکنا) ،	“Signal surface” (coughing and sneezing)
۳۶۵-۳۶۶	
جوفی اذینی کرہ - دیکھو رفتار گر	Sino-auricular node. See Pace-maker,
جوفی سیاتی - دیکھو سیاتی جوفی	Sinus caroticus. See Carotid Sinus,
سائنس (جوفی) ، جنینی قلب کا ، ۱۵۸	Sinus, of foetal heart,
مینڈک کے قلب کا ، ۱۷۳	of frog's heart,
ولسالوا کا ، ۱۴۲	of Valsalva,
جوفی ، ۱۵۰	Sinusoids,
کالبدی نظام کا وظیفہ ، ۲	Skeletal system, function of,
جلد ، ہسٹامینز کی عدم موجودگی ، ۲۲۱	Skin, absence of histaminase,
کے درآرندہ اعصاب ، ۲۳۹	afferent nerves of,
خون کے گودام ، ۲۷۷	blood depots,
کے دموی عروق ، ورزش میں ، ۲۶۰ تا ۲۶۳	blood-vessels, in exercise,
کے شعریات ، ۲۲۹ تا ۲۳۲	capillaries,
کا رنگ ، ۲۵۱-۲۷۳ تا ۲۷۵	colour of,
جلد کی تپتا ہٹ ، ۲۳۲	flushing,
پرنزف کا اثر ، ۲۵۱-۲۶۷	haemorrhage on,
پر دھبے ، تپوں میں ، ۷۷	mottling in fevers,
عصبی سوقے ، مضیق عروق مرکز کو ، ۲۲۹	nerve impulses to vasoconstrictor centre,
میں ہسٹامینز کی عدم رسد ، ۲۳۱	not supplied with histaminase,
میں سادہ عضلہ ، ۲۱	plain muscle in,
عجیبیت ، میکائی تضریکی ، ۲۷۴	response to mechanical injury,
پرمدمہ کا اثر ، ۲۵۱	shock on,
کی تہیج کا اثر تنفس پر ، ۲۶۲	stimulation of, on respiration,
کو جانے والے عصبی سوقوں کی رفتار ،	velocity of nerve impulses to,
۱۰۷	

کھوپری کی شکستگی ، ۲۴۶	Skull, fractured,
کو مشار کی ریشے ، ۲۳۶	sympathetic fibres to,
چھینکنا ، ۳۶۶	Sneezing,
خراٹے لینا ، ۳۶۶	Snoring,
سبکیاں لینا ، ۳۶۶	Sobbing,
سوڈیم بائی کاربونیٹ کا وظیفہ ، دموی	Sodium bicarbonate, function in blood-plasma,
پلازما میں ، ۳۴۱	
سوڈیم کلورائیڈ کا اثر ، قلب پر ، ۲۰۱	Sodium chloride, on heart,
عضلہ ساقیہ کے سرخ ریشے ، ۲۰	Soleus, red fibres, of,
حل پذیری کی قدر ، ۲۲۵	Solubility, coefficient of,
منوی حیوانات کے امداب ، ۹	Spermatozoa, cilia of,
کشش کرہ ، خلیہ کا ، ۵	Sphere, attraction, of cell,
نبض نگار ، ۲۲۲ - ۲۲۴	Sphygmograph.
نبض پیما ، ۲۱۹	Sphygmometer,
حبل شو کی پر $CO_2$ کا اثر ۳۵۲	Spinal cord, $CO_2$ on,
کے سر حامی خلیات ، ۹۱	epithelial cells of,
کے کثیر قطبی خلیات ، ۸۴	multipolar cells of,
میں ذیلی مضیق عروق مراکز ، ۲۴۹	vasoconstrictor, subsidiary centres in,
تنفس پیما ، ۳۱۰ - ۳۱۱	Spirometer,
حشائی رقبہ ، ۲۵۳ - ۲۵۴	Splanchnic area,
طحال ، ۲۴۴ تا ۲۸۳	Spleen.
کی نرف میں فعالیت ، ۲۶۴	activity during hæmorrhage,
کے انقباض کا اثر ، خون کے حجم اور دموی	constriction of, on blood volume and count,
شمار پر ، ۲۸۱	
جذبہ کی حالتوں کے تحت ، ۲۶۵	under emotional stress,
کا ضبط و اقتدار ، خون کے گودام کے	control of, as a blood depot,
طور پر ، ۲۸۳	
سے برآوردہ رہگذر ، ۲۴۹ تا ۲۸۳	efferent path from,
کے وظائف ، ۲۸۲ - ۲۸۳	functions of,
کی تعصیب ، ۱۲۸	innervation of,
کے سادہ عضلات ، ۲۱	plain muscles of,
کے گودے کی تعریف ، ۲۴۸	-pulp, definition,
کے جو فیصے ، ۱۵۰	sinusoids of,
خون کا گودام ، ۲۴۸ تا ۲۸۱	storehouse of blood,
پر عروق العروق تغیرات کا اثر ، ۲۵۲	vasomotor changes on,
اسفنج مایہ ، ۴	Spongioplasm,
امیبائی حرکت میں ، ۸	in amœboid movement,
عضلی حرکت میں ، ۱۴	in muscular movement,
پائے کا ذب کا ، ۸۰	of pseudopodium,
نردبان ، قابی عضلہ میں ، ۱۴۸	Staircase, in cardiac muscle,

نردبان ، عضلی انقباض میں ، ۴۰ ،	Staircase in muscle contraction,
اسٹائنیس کا تجربہ ، ۱۴۵ ،	Stannius experiment,
کا قلب ، ۱۴۸ ،	heart,
اسٹارلنگ کا دستور قلب ، ۱۹۳ ،	Starling's Law of the Heart,
قصی ترقوی حلیمی عضلہ ، جبری تنفس میں	Sternocleidomastoid, in forced inspiration,
۳۰۷ ،	
سینہ نگار ، ۳۰۹ ،	Stethograph,
ہیجان (تہییج) ، ۲۵ تا ۳۲	Stimulation,
سست متوقف مدمات سے ، ۲۵۷	by slowly interrupted shocks,
احوالی حسی ، ۲۶۲	conditioned sensory,
کے تاثرات ، ۱۰۲	effects of,
میکانی ، غلاوط عصب کی ، ۲۵۸	mechanical, of mixed nerve,
مشار کی دیشوں کا ، ۲۳۶	of sympathetic fibres,
موسع عروق مرکز کا ، ۲۵۵	of vasodilator centre,
حسی کا اثر عروق دموی پر ، ۲۴۰	sensory, on blood vessels,
کا اثر عصبی فعالیت پر ، ۱۳۲	on nerve activity,
کا اثر تائہ کے انقطاع پر ، ۳۵۸	vagus section,
تہییج (تہییجات) ، کیمیائی تنفس میں ، ۳۴۹ تا ۳۵۳	Stimulus (stimuli), chemical, in respiration,
کا اثر غیر ارادی عضلہ پر ، ۷۴	on involuntary muscle,
تعریف ، ۱۱ - ۲۵	definition,
متعدد ، بے در بے کا اثر ، ۴۰ - ۴۱	effect of many successive,
دو بے در بے کا اثر ، ۳۹	of two successive,
احشاء کے لیے موثر ، ۱۳۲	effective for viscera,
برقی ، ۲۶ تا ۳۰	electrical,
کا اثر غیر ارادی عضلہ پر ، ۷۴	on involuntary muscle,
اتم اور اقل ، ۳۸	maximal and minimal,
عصبی ، جسم میں ، ۲۶	nervous, in body,
کا اثر انقباض اور انقباض پر ، ۱۴۹	on diastole and systole,
نشر بلا کسی خسارہ کے ، ۲۶	propagation without loss,
لے دار ، دماغ سے ، ۳۶۰	rhythmical, from brain,
نوعی تنفسی ، ۳۵۳	specific respiratory,
کی طاقت عضلی انقباض میں ، ۳۸	strength of, in muscle contraction,
کی طاقت ، کزاز کے لیے ، ۴۲	strength of, for tetanus,
تحت الاقل ، ۳۸ (حاشیہ)	subminimal,
تراکم ، ۳۹	summation,
کے اقسام ، ۲۵	varieties of,
معدہ ، عصبی عضلی تہییجات میں ، ۷۴	Stomach, in nerve-muscle preparations,
کی تہییج ، ۱۲۹	innervation of,
کا تہییج بعد الموت ، ۷۷	post-mortem rigidity of,
نومات کا وظیفہ ، ۲۸۶	Stomata, function of,

اطناب کا اثر ، غیر ارادی عضلہ پر ، ۷۵  
 زیرزبانی عقدہ ، ۱۲۹  
 شکر کے اشراج کا اثر ، ۲۹۱  
 مدرات لہف ، ۲۹۱  
 تراکم اثرات (عضلی انقباض) ، ۳۹  
 تہجیات کا (عضلی انقباض) ، ۳۹  
 سوپر آکسائیڈز ، تنکسید کے ، ۳۸۶  
 برہادگی (تراکم) اثرات کی ، عضلی انقباض  
 میں ، ۳۹  
 تکمیلی ہوا ، ۳۱۳  
 فوق الکوی غدوں کے اب کا نمو ، ۱۳۳  
 پسینا کی پیدائش ، ۲۹۶  
 ورزش میں ، ۲۶۳ - ۲۶۴  
 نفسی گیلاوانی معکوسہ میں ، ۲۶۴  
 کا افراز اور مشار کی ، ۱۳۲ - ۱۳۲  
 پسینا آنے کا اثر ، باقی سیالات پر ، ۲۹۶  
 سائیم کے قنولہ کے ذریعہ انسکاب ، ۲۰۰  
 مشار کی عصبی نظام ، ۱۲۱ اور بعد کے صفحات  
 ۲۳۵  
 قلبی شاخیں ، ۲۳۱  
 پرادوبہ کا فعل ، ۱۳۴ - ۱۳۵ - ۲۳۷ - ۲۰۸  
 اختناق میں ، ۳۷۷  
 کے استیصال کا اثر ، ۱۳۲  
 فعالیت پر اثر انداز ہونے والے عوامل ،  
 ۲۳۹ - ۲۴۰  
 کے وظائف ، ۳۱۳ اور بعد کا بیان  
 دوران خون پر ضبط و اقتدار ، ۲۳۵ اور بعد  
 کے صفحات  
 کا اثر دموی عروق پر ، ۱۳۲  
 کا اثر دماغی دوران خون پر ، ۲۶۹  
 کا اثر شرح قاب پر ، ۲۳۵ اور بعد  
 کے صفحات  
 کمک ، ورزش میں ، ۱۳۱ - ۲۶۰ تا ۲۶۵  
 کا تعلق ، درآرندہ سقوں سے ، ۱۳۲  
 شریانوں سے ، ۱۳۶  
 نزد مشار کی سے ، ۱۳۱ - ۱۳۲  
 تائہ سے ، ۲۳۶  
 سپاٹھین ، ۱۰۰  
 معانت کی تعریف ، ۹

Stretching, on involuntary muscle,  
 Sublingual ganglion,  
 Sugar, effect of injection of,  
 lymphagogue,  
 Summation, of effects (muscle contraction),  
 of stimuli (muscle contraction),  
 Superoxides of oxidation,  
 Superposition (summation) of effects in  
 muscle contraction,  
 Supplemental air,  
 Suprarenal glands, development of medulla,  
 Sweat, formation of,  
 in exercise,  
 in psychogalvanic reflex,  
 secretion and sympathetic,  
 Sweating, on tissue fluids,  
 Syme's cannula, perfusion by,  
 Sympathetic nervous system,  
 cardiac branches,  
 drugs on,  
 during asphyxia,  
 effect of removal,  
 factors influencing activity,  
 functions of,  
 in control of circulation,  
 on blood vessels,  
 on cerebral circulation,  
 on heart rate,  
 reinforcement in exercise,  
 relationship to afferent impulses,  
 to arteries,  
 to parasympathetic,  
 to vagus,  
 Sympathin,  
 Synapse, definition,

معاذت ، عصبی تقاطع کے تجربات میں ، ۱۰۹-۱۰۰  
 پر عصبی سوجہ ، ۹۲-۱۰۸  
 پر نکوٹین کا فعل ، ۱۲۴-۱۳۵  
 خود آئین کی ، ۱۲۰  
 مشار کی کی ، ۱۲۳  
 کے خواص ، ۹۲  
 ساخت اور وظیفہ ، ۷۸  
 کتلہ خلایا ، ۲۱-۱۷۷  
 انکماش (انقباض) ، اذینی اور بطنی ، ۱۵۹  
 تا ۱۶۱  
 کے دوران میں اکیلی دوران خون ، ۲۱۸  
 قذی طور ، ۱۶۵  
 مسترد ، انقباض کے دوران میں ، ۱۷۹  
 میں قلب کی آواز ، ۱۶۷-۱۶۸  
 متشابه الابعاد طور ، ۱۶۳  
 انکماش سطح مرتفع ، ۱۶۳-۲۲۵  
 انکماش دباؤ ، ۲۱۹ تا ۲۲۱  
 کی پیمائش ، ۲۱۶ تا ۲۱۸  
 کا تعلق دموی عروق کی لچک سے ، ۲۷۵  
 اذینی اور بطنی ، کا وقت ، ۱۶۳

سرعت تنفس ، ۳۵۹  
 تپش ، ورزش میں ، ۶۷  
 کے احساس کے لئے عصبی سوجہ ، ۱۰۷  
 خون کی ، کا اثر شرح قلب پر ، ۲۳۵  
 شہتی اور زفیری ہوا کی ، ۳۸۶  
 کا اثر امیبا نما حرکت پر ، ۱۱  
 ہڈی حرکت پر ، ۱۱  
 شرح قلب پر ، ۱۷۴  
 غیر ارادی عضلہ پر ، ۷۶  
 عضلی انقباض پر ، ۳۹  
 عصبی سوجہ پر ، ۱۰۱-۱۰۲-۱۰۷  
 رفتارگر پر ، ۱۷۵  
 ہیموگلوبن کی  $O_2$  کو خارج کرنے کی  
 طاقت پر ، ۲۳۸  
 موسعات اور مضیقات پر ، ۲۵۸  
 عضلی انقباض میں انجام دادہ کام پر ، ۳۹  
 تناؤ ، گیسوں کا ، سیالات میں ، ۲۳۰  
 اور بعد کے صفحات  
 اعظم ، عضلی انقباض میں ، ۵۱  
 کزاز ، کی عدم موجودگی ، عضلہ قلب میں ،  
 ۱۰۹

Synapse, in nerve-crossing experiments,  
 nerve impulse at,  
 nicotine on,  
 of autonomic,  
 of sympathetic,  
 properties of,  
 structure and function,  
 Syncytium,  
 Systole (contraction), auricular and ventri-  
 cular,  
 coronary circulation during,  
 ejection phase,  
 extra, during diastole,  
 heart-sound in,  
 isometric phase,  
 systolic plateau,  
 systolic pressure,  
 measurement of,  
 relation to elasticity of blood-vessels,  
 time of auricular and ventricular,

Tachypnoea,  
 Temperature, in exercise,  
 nerve impulses for sensation of,  
 of blood on heart-rate,  
 of inspired and expired air,  
 on amoeboid movement,  
 on ciliary movement,  
 on heart-rate,  
 on involuntary muscle,  
 on muscle contraction,  
 on nerve impulse,  
 on pace-maker,  
 on power of haemoglobin to give up,  $O_2$ ,  
 on vasodilators and vasoconstrictors,  
 on work in muscle contraction,  
 Tension of gases in fluids,  
 maximum, in muscle contraction,  
 Tetanus, absent in cardiac muscle,

- کراڑ ، اور ہسٹامین مدہ ، ۲۶۱  
غیر ارادی عضلہ میں ، ۷۵  
سرخ عضلات میں ، ۲۰  
ارادی انقباض میں ، ۴۳  
میں لیکٹک ایسڈ ، ۶۵ - ۳۸۰  
میں یک طوری اختلافات ، ۵۹  
میں « منفی اختلاف » ، ۵۸  
حرادی انبارہ (اے ، وی ، ہل کا ) ، ۶۷ - ۶۸  
۱۰۲ - ۶۸  
حراری روپیہ ، ۱۵۴  
تیک ، ۲۱۰  
در قیہ ، کا اثر شرح قلب پر ، ۲۳۵  
کے جو فیہ ، ۱۵۰  
بافت ( باقی - نسجی - باقی ) میں  $CO_2$  اور  $O_2$  ، ۳۴۷  
سیال کی تجدید ، ۲۹۵ ( اور دیکھو لف )  
خون کے حجم کے برقرار رکھنے میں ، ۲۹۴  
تنفس ، ۳۸۵ تا ۳۷۸  
وظیفی فعلیت کے ساتھ رشتہ ، ۳۸۱  
۳۸۲  
فضاؤں کا وظیفہ ذخیری ، ۲۹۶  
میں  $CO_2$  اور  $O_2$  کا حجم اور دباؤ ، ۳۴۷  
طناب پیم ، ۳۳۱  
طناب ، غیر ارادی عضلہ کا ، ۷۵ - ۷۶  
مجموعی ترویج ، ۳۱۴ - ۳۱۸  
لس کے لیے عصبی سوقے ، ۱۰۷  
سہمکیں ، طحال کی ، ۲۷۸  
انی غد کی ، ۲۷۸  
قصۃ الکریہ کا غیر ارادی عضلہ ، ۲۱  
ساخت ، ۳۰۰  
تریت ، ۳۹۳  
بلند سطحوں کے لیے ، ۳۹۱  
ناقل خامرہ ، ۳۸۴  
مربعہ منجرہ ، جبری شہیق میں ، ۳۰۷  
ٹرائی پپٹائڈز ، ۳۸۴  
رسولیوں کا اثر ، عصبی سوقہ پر ، ۱۰۹  
یپرونی طبقہ یا ظہارہ (شرائین اور وریدیں) ،  
۱۳۵ - ۱۳۷  
سلجی پوشش کا غیر ارادی عضلہ ، ۲۱  
اندرونی طبقہ (شریائوں اور وریدوں کا) ،  
۱۳۸
- Tetanus, and histamine shock,  
in involuntary muscle,  
in red muscles,  
in voluntary contraction,  
lactic acid in,  
monophasic variations in,  
“negative variation” in,  
Thermopile (A. V. Hill's),  
Thermostromuhr,  
Throbbing,  
Thyroid on heart rate,  
sinusoids,  
Tissue (tissues),  $CO_2$  and  $O_2$  in,  
fluid, renewal of,  
in maintenance of blood volume,  
respiration,  
relation to functional activity,  
spaces, reservoir function of,  
volume and pressure of  $CO_2$  and  $O_2$  in,  
Tonometer,  
Tonus, of involuntary muscle,  
Total ventilation,  
Touch, nerve impulses for,  
Trabeculae of spleen,  
of lymph glands,  
Trachea, involuntary muscle of,  
structure,  
Training,  
for high altitudes,  
Transportase,  
Trapezius, in forced inspiration,  
Tripeptides,  
Tumours, on nerve impulse,  
Tunica adventitia (arteries and veins),  
Tunica dartos, involuntary muscle of,  
Tunica intima (arteries and veins),

وسطی طبقہ (شریانوں اور وریدوں کا) ۱۳۸  
 ثوار کا بطینی کریمہ ۱۷۷  
 جھٹیکے کا وقت ۳۹  
 میں لیکٹک ایسڈ کا پیدا ہونا ۶۴

آخر الموت یا پس میں حصے ۱۷۴  
 یوریا، اف کا ۲۹۵  
 حالبین کا غیر ارادی عضلہ ۲۱  
 مہال میں دوران خون ۲۷۲  
 پیشاب، ورزش کے دوران میں ۶۵  
 میں لیکٹک ایسڈ ۶۵  
 رحم کا انقباض، جنین کے اخراج کے بعد ۷۵  
 گئی پنگ کا ۷۴  
 غیر ارادی عضلہ ۲۱  
 تیس بعد الموت ۷۷

تائہ (تائہ - تائہات) (دسواں پیچہ)  
 ریوی معدی عصب (کے مسرع اعصاب ۳۵۷  
 سے ایڈریٹل کولین کا اخراج ۲۴۳  
 اور مشار کی کی فعلیت ۲۴۰  
 کے تر پر خلوی موقف ۱۳۱  
 عتی مشار کی کے ساتھ تقاطع ۱۱۰  
 خلاصی کی نوعیت ۲۴۰  
 کا وظیفہ، بین برجی معکوسہ میں ۲۶۲  
 سوئے شہیق اور زفیر کے دوران میں ۵۶  
 سوئے مضیق عروق مرکز کو ۲۵۰  
 اختناق میں ۳۷۷  
 شدید نری میں ۲۶۷  
 کے فعل کی زیادتی ۱۳۲  
 عصبی رسد، بانقہر اسی افراز کے لیے ۱۲۹  
 کا اثر اذین اور جوفی اذینی گره پر ۲۴۳  
 شعبیات پر ۳۰۲-۳۰۱  
 اکیلی دوران خون پر ۲۶۹  
 قلب پر ۲۳۵-۲۴۰ اور بعد کے صفحات  
 رفتار گریپر ۲۴۳  
 تنفس پر ۲۴۶-۲۵۶ اور بعد کے صفحات  
 کی فعلیت کی معکوس برقراری ۲۴۴  
 مشار کی کے ساتھ رشتہ ۲۴۶  
 ضبط (روک تھام) قلب کی فعلیت کے  
 دوران میں ۲۴۴

Tunica media (arteries and veins),  
 Twara, ventricular node of,  
 Twitch, time of,  
 lactic acid produced in,  
 Ultima moriens,  
 Urea, of lymph,  
 Ureters involuntary muscle of,  
 Urethra, circulation in,  
 Urine, during exercise,  
 lactic acid in,  
 Uterus, contraction after expulsion of foetus,  
 guinea-pig's,  
 involuntary muscle,  
 post-mortem rigidity,

Vagus (vagi), (10th cranial, pneumogastric  
 nerve), accelerator nerves of,  
 acetyl-choline liberated by,  
 and sympathetic activity,  
 cell-stations on,  
 crossed with cervical sympathetic,  
 escape, nature of,  
 function of, in Bainbridge reflex,  
 impulses during inspiration and expiration  
 impulses to vasoconstrictor centre,  
 in asphyxia,  
 in severe hemorrhage,  
 increased action of,  
 nerve supply for pancreatic secretion,  
 on auricle and sino-auricular node,  
 on bronchioles,  
 on coronary circulation,  
 on heart,  
 on pace-maker,  
 on respiration,  
 reflex maintainance of, activity of,  
 relation to sympathetic,  
 restraint during cardiac activity,

تائہ (تائہ) ضبط، ورزش میں، ۳۶۲	Vagus restraint in exercise,
تربت میں، ۳۴۶	in training,
کے انقطاع کا اثر، آرام میں، ۱۳۴	section of, in rest,
کی تہیج کا اثر، قلب پر، ۱۰۴	stimulation of, on heart,
تائہ مشار کی تہ، ۳۳۶	Vago-sympathetic trunk,
و اسالوا، کا تجربہ، ۳۴۴	Valsalva's experiment,
کے اجواف، ۱۳۲	sinuses,
مصراع اورطی، ۱۴۰-۱۴۱	Valve, aortic,
اذنی بطینی، ۱۶۰-۱۶۱-۱۶۲	auricular-ventricular,
دوشرفی (مطرائی)، ۱۰۰	bicuspid (mitral),
ٹپکنے والے کا اثر، ۱۶۶-۱۶۸	effect of leaky,
یوسٹیکی، ۱۴۰	Eustachian,
وریدوں کا، ۱۴۸-۱۴۹	of veins,
ریوی، ۱۴۰-۱۴۱	pulmonary,
ہلالی، ۱۴۱	semilunar,
میں مرض، ۱۶۸	disease in,
کا وظیفہ، ۱۶۲	functions of,
قلب کے بھرنے میں، ۱۶۲	in filling heart,
بائیں بطین کا، ۱۴۰	of left ventricle,
دائیں بطین کا، ۱۴۰	of right ventricle,
کا اثر ضربتی موج پر، ۲۲۴	on diastolic wave,
سہ شرفی، ۱۴۰	tricuspid,
وان سلاٹک کا آلہ (پلازما میں CO <sub>2</sub> )، ۳۲۸	Van Slyke's apparatus (CO <sub>2</sub> in plasma),
عروق العروق، ۱۴۶	Vasa vasorum,
مضیق عروق مرکز، ۲۴۹ تا ۲۵۲	Vasoconstrictor centre,
ریشے، ۲۵۱ اور بعد کے صفحات	fibres,
نزف میں، ۲۵۰	in hæmorrhage,
کی طبعی تہیج، ۲۵۰	normal stimulation of,
کا محل، ۲۴۹ تا ۲۵۱	position of,
شریانی دباؤ کے لئے حساسیت، ۲۵۱	sensitivity to arterial pressure,
عروق مرکز کی موجودگی کا ثبوت،	Vasodilator centre, evidence for,
۲۵۶-۲۵۵	
کی تہیج، ۲۵۶	stimulation of,
میکانیہ تہیج، ۲۵۴-۲۵۸	mechanism, stimulation,
اعصاب، ۲۵۴-۲۵۸	nerves,
کا تعلق "H" سے ہے،	relation to "H" substance,
۱۰۵	
عروق مراکز، ۲۵۵	Vasomotor centres,
کا تعلق پر ضبط و اقتدار، ۲۴۸-۲۴۹	control of spleen by,
کا CO <sub>2</sub> پر انحصار، ۳۶۰	dependence on CO <sub>2</sub> :

حرك العروق مراکز ، اختناق میں ، ۳۷۷	Vasomotor centres, in asphyxia,
چین سٹو کسی تنفس میں ، ۳۶۴	in Cheyne-Stokes' respiration,
ورزش میں ، ۳۶۳	in exercise,
نزف میں ، ۳۶۷	in hæmorrhage,
درآرندہ سوقوں اور CO <sub>2</sub> سے تسبیح ، ۳۵۰	stimulation by afferent impulses and CO <sub>2</sub> .
حرك العروق تغیرات ، چین سٹو کسی تنفس میں ، ۳۶۵	Vasomotor changes, in Cheyne-Stokes' respiration,
حرك العروق عصبی نظام ، ۳۴۹ اور بعد کے صفحات	Vasomotor nervous system,
نباتات کا اثر آنتوں کی حرکات پر ، ۷۶	Vegetables, on intestinal movements,
ورید (وریدیں - اورده) ، ۱۳۶ تا ۱۳۹	Vein (veins),
کی گنجائش ، ۱۳۶	capacity of,
تعریف ، ۱۳۶	definition,
اختناق کے دوران میں ، ۳۷۰ تا ۳۷۱	during asphyxia,
وریدی واپسی میں ، ۱۳۹	during venous return,
کا وظیفہ ، ۱۳۶ - ۱۳۲	function of,
کی نسجیات ، ۱۳۶ تا ۱۳۹	histology of,
ہڈیوں کی ، ۱۳۸	of bones,
ریوی ، وظیفہ ، ۱۳۲	pulmonary, function,
کے معبراعات ، ۱۳۸	valves of,
وعاخر کی عصبی رسد ، ۳۵۱ اور بعد کے صفحات	vasomotor nerve supply,
میں CO <sub>2</sub> اور O <sub>2</sub> کا حجم اور دباؤ ، ۳۷۷	volume and pressure of CO <sub>2</sub> and O <sub>2</sub> in,
اجواف ، ۱۳۹	Venæ cavæ,
نسجیات ، ۱۳۶	histology,
وریدی داخلی جہاؤ کا اثر قلب کی خارج کردہ مقدار پر ، ۱۹۳	Venous inflow, on output of heart,
وریدی رکاوٹ ، ۳۸۸	Venous obstruction,
وریدی واپسی ، ۳۳۲ تا ۳۳۴	Venous return,
اور استسقاء ، ۳۹۳	and dropsy,
اختلاف پزیر اسباب ، ۳۹۱ - ۳۹۲	factors varying,
وریدی نظام کا سر ، ۱۳۶	Venous system, course of,
ترویج ، ۳۶۹ - ۳۷۰	Ventilation,
جوبی ، ۳۱۴	alveolar,
مثبت اور منفی کا اثر تنفس پر ، ۳۵۶	positive and negative on respiration,
ریوی ، بلند سطحوں پر ، ۳۹۲	pulmonary, at high altitudes,
مجموعی ، ۳۱۴ - ۳۱۸	total,
ورزش میں ، ۳۶۱	in exercise,
وریدکوں کا اثر ، جلد کے رنگ پر ، ۳۷۳	Venules, on skin colour,
فقری حیوانات کا مرکزی عصبی نظام ، ۷۹	Vertebrates, C.N.S. of,
منوی کیسوں کا سادہ عضلہ ، ۲۱	Vesiculae seminales, plain muscle of,

فیرورڈ کا کام ، فشار دموی پر ، ۲۱۲	Vierordt, work on blood-pressure,
احشاء سے آنے والے درآوندہ ریشے ، ۱۳۴	Viscera, afferent fibres from,
کے موثر مہیجیات ، ۱۳۴	effective stimuli,
تعییب ، ۱۳۵	innervation,
حشائی پلیٹورا ، ۳۰۲	Visceral pleura,
حیوی گنجایش ، ۳۱۳	Vital capacity,
ولٹا کا کام ، حیوانی برق پر ، ۵۳	Volta, work on animal electricity,
ولٹائی انبارہ ، ۳۴	Voltaic pile,
ویگنر کی ہتھوڑی ، ۲۹۰	Wagner's hammer,
چلنا ، ۴۶ - ۴۹	Walking,
انحطاط ولیری ، ۹۴	Wallerian degeneration,
وار برگ کا تنفسی خامرہ ، ۳۸۵	Warburg's respiratory enzyme,
پانی میں گیسوں کا انحلال ، ۳۲۲ . ۳۲۵	Water, solution of gases in,
کا بخار ، زفیری اور جوینی ہوا کا ، ۳۱۶	vapour, of expired and alveolar air,
کی فی صد مقدار ، شہیتی اور زفیری	percentage in inspired and expired air,
ہوا میں ، ۳۸۶	
سفید مادہ (عصبی ریشے) کی کیمیا ، ۹۶	White matter (nerve-fibres), chemistry of,
رابط سفید فروع ، ۱۲۱	White rami communicantes,
ویگرس کا فشار پیما ، ۱۶۳ - ۱۶۴ - ۱۶۶	Wiggers' manometer,
ویلس کا دائرہ ، ۲۶۹	Willis, circle of,
کام ، ضائع شدہ عضلہ میں ، ۴۸	Work, lost in muscle,
عضلی مشار کی کے زیر اقتدار ، ۱۳۱	muscular, controlled by sympathetic,
دیکھو نیز ورزش	See also exercise,
حشرات کا نظام دوران خون ، ۱۵۶	Worms, circulatory system of,
زینتھین ، عضلی بافت کی ، ۴۱	Xanthine, of muscle tissue,
جماہی لینا ، ۳۶۶	Yawning,

خالص آکسیجن ایک متاخر مرحلے میں بھی دی جائے تو دو چیزیں واقع ہونگی :- (۱) خون اس وقت کے مقابلہ میں جبکہ اس کا کثف ہوا میں کیا جائے تقریباً سات گنا زیادہ آکسیجن ایک ساوہ طبعی محلول کی صورت میں اخذ کر لیتا اور ممکن ہے کہ یہ مقدار زندگی جاری رکھنے کیلئے کافی ثابت ہو۔ (۲) جہان تک ہیموگلوبن کے سیر شدہ ہونے کا تعلق ہے، اب توازن آکسیجن کے حق میں ہو جاتا ہے (کیونکہ ہیموگلوبن کے لئے آکسیجن کی الف نسبت کمزور ہوتی ہے) اور کاربن مان آکسائیڈ بتدریج پھر مفترق (جدا) ہو کر پھیلتا ہے۔ لہذا اس طرح مسموم شدہ مریض کے علاج میں حتی الامکان مریض کو جلد از جلد ہٹا کر اچھی ہوا میں لیجانا اہم ہے۔ اب نجات دہندہ آلہ (rescue apparatus) میں آکسیجن کے ساتھ فیصدی کاربن ڈائی آکسائیڈ بہم پہنچانے کا طریقہ عام ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ تعطل پذیر تنفس کو تحریک پہنچاتا ہے (Yandell)

Henderson Drinker)

یہ تدریجی رہائی "ہوائی قفل" کے اندر عمل میں لائی جاتی ہے۔ ایل۔ ہل (L. Hill) جنہوں نے اس طریقہ کو رائج کیا، ازالہ ضغط کے حجروں میں اعلیٰ آکسیجن تناؤ (high oxygen tension) کے استعمال کا سفارش کرتے ہیں۔

کرہ ہوائی کی گیسوں چربی میں خاص طور پر حل پذیر ہوتی ہیں۔ اسی واسطے فربہ اشخاص مسمیٰ مرض کی زیادہ حساسیت رکھتے ہیں اور انہیں فی الحقیقت مفاصل میں کام کرنے کی اجازت نہیں دینی چاہئے۔

## آکسیجن کی زیادتی کے اثرات

چونکہ آکسیجن کا استعمال بلند سطحوں پر کی پرواز میں اور تنفسی مرض میں بڑی اہمیت رکھتا ہے، لہذا یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ ۶۰ فیصدی آکسیجن لامحدود عرصوں تک بلاخطر سانس میں لی جاسکتی ہے، لیکن اگر خالص آکسیجن سانس میں لی جائے، بالخصوص اہوائیہ سے زائد دباؤ پر، تو ممکن ہے کہ ذات الریہ (مونیر) لاحق ہو جائے۔

## کاربن مان آکسائیڈ سے مسمومیت

اس گیس سے اکثر پیدا ہونے والے مہلک اثرات (مثلاً اُن حادثات میں جو چھوٹے چھوٹے بند حجروں میں کوئلہ کے ولایتی چولھے جلانے سے واقع ہو جاتے ہیں، یا اُن سورتوں میں جہاں کوئلہ کی گیس شکل رہی ہو) اس وجہ سے رونما ہوتے ہیں کہ یہ گیس خون کے حیات کی ہیموگلوبین کے ساتھ امتزاج حاصل کر کے اُن کے آکسیجن لیجانے کے فعل میں مزاحم ہوتی ہے۔ ایسی ہو میں جس میں آکسیجن اور کاربن مان آکسائیڈ دونوں موجود ہوں، اُن دونوں گیسوں کی وہ اضافی مقداریں جو ہیموگلوبین جذب کر سکیں ان گیسوں کے جزئی دباؤ کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہیں۔ مگر کاربن مان آکسائیڈ کے لئے ہیموگلوبین کی الف آکسیجن کے مقابل میں ۲۵۰ گنا ہوتی ہے، اور اُس سے بننے والا مرکب (کارباکسی ہیموگلوبین: carboxyhaemoglobin) آکسی ہیموگلوبین کی نسبت بہت زیادہ قیام پذیر ہوتا ہے۔ لہذا اگر ہوائی کاربن مان آکسائیڈ کی کوئی مقدار مقدار موجود ہو تو ہیموگلوبین کاربن مان آکسائیڈ سے تقریباً اسی طرح انبار ہو جائیگی اور اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ اختناق (asphyxia) پیدا ہو جائے گا۔ اگر مریض کو سانس میں

## بلند دباؤں پر تنفس

آکسیجن کے ایسے دباؤ میں جو ۳۰ تا ۴۰ سی ایم بی ٹی میٹر کے برابر ہوں طویل عرصے تک تکشف سے ذات الریہ (نمونہ) پیدا ہو کر ازاں بعد جلد ہی موت واقع ہو جاتی ہے۔ لہذا انسان کے لئے ایسی ہوا میں کام کرنا ممکن نہیں ہے جو اس قدر مضبوط (دباؤی ہوئی) ہو کہ آکسیجن کا اتنا زیادہ دباؤ پیدا کر دے۔

داء المغاص (caisson disease) - زیر آب کام کرنے میں عموماً یہ دستور ہوتا ہے کہ ایک آہنی کوٹھی یا مغاص (caisson) (صندوق غوطہ خوری) کو ڈبا دیا جاتا ہے جسکے اندر آدمی کام کرتے رہتے ہیں۔ اس صندوق سے پانی کو خارج رکھنے کیلئے ہوا ایسے دباؤ سے اس کے اندر پمپ کر دی جاتی ہے جو پانی کے دباؤ سے زیادہ ہوتا ہے۔ آدمی ایک ایسے حجرہ کی راہ سے اندر داخل ہوتے ہیں جس میں دوسرے دروازے یا ”ہوائی قفل“ (air-lock) ہوتے ہیں۔ اس حجرے کے اندر کے دباؤ کو بڑھایا یا گھٹایا جاسکتا ہے۔ مغاص کے اندر کا دباؤ ۴ ہوائیوں (4 atmospheres) سے شاید ہی زیادہ ہوتا ہے جو آکسیجن کے تقریباً ۶۰ لی میٹر کے متناظر ہے۔ اس دباؤ کے تحت کام کرنے والوں کو جنگ کہ وہ مغاص کے اندر ہوں، کوئی تکلیف نہیں ہوتی، لیکن اُنکے باہر آ جانے کے بعد خطرناک علامات واقع ہو سکتے ہیں۔ ایسے ہی علامات اُن غوطہ خوروں میں بھی پیدا ہو جاتے ہیں جو بڑی گہرائیوں سے سطح پر آ جاتے ہیں۔ یہ علامات شکل، قے، شدید درد، شکم، دورانِ سر وغیرہ کی شکل اختیار کر سکتے ہیں۔ یہ اس واقعہ کی وجہ سے ہوتے ہیں کہ پلازما اور نسجی سیالات مغاص کے دباؤ پر آکسیجن اور نائٹروجن سے سیر شدہ ہو جاتے ہیں، اور جب یہ دباؤ دفعۃً دور ہو جاتا ہے تو سارے جسم میں نہایت چھوٹے چھوٹے بلبلے بن جاتے ہیں (جو بالخصوص نائٹروجن کے ہوتے ہیں، کیونکہ آکسیجن کام میں آ جاتی ہے) اور یہ بلبلے ایسی بافتوں کو، جیسی کہ نخاع، مضرت پہنچاتے ہیں، یا عروق میں رکاوٹ پیدا کر دیتے ہیں۔ مغاص میں کام کرنے والوں کے لئے کام کے اوقات مختصر ہونے چاہئیں کیونکہ اس صورت میں اُن کے جسم کو مغاصی دباؤ پر ہوا سے سیر شدہ ہونے کا دقت نہیں ملتا، اور تمام حالتوں میں ”ازالہ ضغط“ (decompression) بتدریج اور آہستہ آہستہ ہونا چاہئے۔ دباؤ سے

جانوروں میں یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ آکسین کی طلب کے جواب میں ہڈی کے گودے کی فعلیت زیادہ ہو جاتی ہے جس سے حییات حاصل ہو جاتے ہیں۔

(۴) گسٹو سے قلی کا اخراج۔ سانس کی زیادتی کا یہ نتیجہ ہوتا ہے کہ جوبینی ہو این کاربن ڈائی آکسائیڈ کم ہو جاتا ہے جس سے بالآخر خون کے کاربن ڈائی آکسائیڈ مافیہ میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اس سے خون کے ہائیڈروجن روانی ارتکاز میں کمی ہونے کا اور آکسی ہیموگلوبین کے افتراق کے گھٹ جانے کا رجحان پیدا ہو جاتا ہے لیکن اس کی تلافی گودے سے قلی کے اخراج کے ذریعہ سے ہو جاتی ہے (ملاحظہ ہو "حموضی اساسی توازن" "Acid Base Equilibrium")۔

اب صاف اور واضح ہو گیا کہ معتد بہ توافق واقع ہو سکتا ہے۔ فی الحقیقت ۱۹۲۴ء کی مہم ایوریسٹ میں سومرویل (Somervell) اور سٹائی (Smythe) مذکورہ آکسین استعمال کئے بغیر ۲۸۰۰۰ فٹ کی بلندی پر پہنچ گئے۔ یہ بلندی اس حد سے بہت زیادہ ہے جسکی توقع افتراقی منحنی سے کیجا سکتی ہے۔ اگرچہ چڑھاؤ سیدھا دھواں نہ تھا انھوں نے ہر قدم آگے بڑھنے کے لئے دس بار سانس لی۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ توافق درحقیقت بہت نامکمل تھا لیکن مہوں سے حاصل شدہ تمام شہادت سے ظاہر ہوتا ہے کہ انسان ۲۰۰۰۰ فٹ کی بلندی سے اوپر بلاخرابی کے زندہ نہیں رہ سکتا اور یہ خرابی اس کے وزن اور بھوک کے کم ہونے، قلب کے کمزور ہونے اور عصبی علامات کے پیدا ہوجانے سے ظاہر ہوتی ہے۔ خرگوشوں کو اونے دباؤ والے حجروں میں جو ۳۰۰۰۰ فٹ بلندی کے دباؤ کے متناظر تھے آٹھ دن تک رکھا گیا، لیکن ان سب میں داخلی اعضا کا خطرناک انحطاط پیدا ہو گیا۔ اونے پروٹینی غذا (مثلاً کاجروں) کی خوراک دیئے ہوئے چوہوں میں مزاحمت زیادہ پائی جاتی ہے (Argyll Campbell)۔

تسہیئت۔ ان حقائق سے ظاہر ہوتا ہے کہ بلند سطحوں پر چڑھنے کے لئے تربیت کی اہمیت اور وقوع توافق کے لئے کافی وقت رہنے کی اہمیت کس قدر ہے۔ تجربات سے یہ بھی ظاہر ہوتا ہے کہ چڑھاؤ شروع کرنے سے پہلے ایک حد تک تربیت دینا اور یہ جان لینا ممکن ہے کہ اس کام کے لئے کون سے افراد سب سے زیادہ موزوں ہیں۔

مثلاً وہ لوگ جو نشیبی علاقوں سے ریل کے ذریعہ کولوریڈو (Colorado) کے پائک پیک (Pike's Peak) کی چوٹی (...سمانٹ) تک جاتے ہیں منزل بہ منزل جانے والوں کی نسبت زیادہ متاثر ہوتے ہیں۔

بلند سطحوں کا توافع مندرجہ ذیل امور پر مشتمل ہوتا ہے :- (۱) ریوی ترویج کی زیادتی۔ (۲) شرح قلب کی اور قلب سے خارج شدہ خون کی مقدار کی زیادتی۔ خون میں آکسیجن کی رسد کی کمی سے تنفس کو سبائی اور اورطی سے معکوس طور پر پہنچ پہنچا ریوی ترویج زیادہ ہو جاتی ہے۔ اس سے جوفیوں میں آکسیجن کا تناؤ زیادہ ہو جاتا ہے۔

آکسیجن کا مشاہدہ کردہ	بلندی
جوفی دباؤ	سطح سمندر
آکسیجن کا دباؤ موجود ہوتا	۱۵۰۰ فٹ
اگر توافع نہ واقع ہوتا تو جوفی	۱۰۰ فٹ میٹر
آکسیجن کا دباؤ موجود ہوتا	۵۲
۱۰۰ فٹ میٹر	۳۸

ہوائی جہازوں کی معمولی پڑھائیوں میں تنفس کی گہرائی کی زیادتی بالکل مفید ہوتی ہے۔

(۳) توافع کا دوسرا اہم طریقہ یہ ہے کہ حیثیات اور ہیپوگلوبین میں زیادتی ہو کر اس کا وجہ سے خون کی آکسیجنی گنجائش زیادہ ہو جاتی ہے۔ اس کا یہ نتیجہ ہوتا ہے کہ بافتوں میں آکسیجن کا تناؤ زیادہ ہو جاتا ہے۔

خون کی آکسیجنی گنجائش	ہیپوگلوبین پیمائش	ہیپوگلوبین کی قیمت	فی حجومات کا تعداد	سطح سمندر
۸۳۰ سی سی	۹۹	۲۶۹	۲۶۹	سطح سمندر
۸۶۰	۱۱۵	۵۶۲	۵۶۲	۳۰۰۰ فٹ کی بلندی پر
۱۰۴۰	۱۲۰	۵۶۶۵	۵۶۶۵	۲
۱۰۶۰	۱۲۱	۵۶۶۵	۵۶۶۵	۳
۱۰۲۸	۱۲۱	—	—	۵

کر دیتا ہے۔ علاوہ ازیں خون بھیسپٹروں میں جمع ہو جانے کا رجحان رکھتا ہے، حیوی گنجائش کم ہو جاتی ہے اور بھیسپٹروں میں آکسیجن کے تبادلہ میں میکافی طور پر مزاحمت ہوتی ہے۔ یہ مرض قلب کے بعض اقسام میں واقع ہوتا ہے۔

واضح ہو گا کہ گتہ نفسی (سائنس کا بچھونا) ہر اس چیز سے پیدا ہو جاتی ہے جو خون کی تنفسی کیفیت میں کمی پیدا کر دے، مثلاً نقصان خون سے یا غیر طبعی ترشوں کی موجودگی سے یا کسی چیز سے جو بھیسپٹروں میں خون کے آکسیجن لینے میں نقص پیدا کر دے۔ جب کبھی کوئی ایسی امراضیاتی حالت موجود ہو جو گتہ نفسی پیدا کر دینے کا رجحان رکھتی ہو تو ورزش سے یہ علامت زیادہ ہو جاتی ہے۔

لیکن یہ امر کہ ورزش کس حد تک بہتر پیدا کر دیتی تربیت پر منحصر ہوتا ہے، کیونکہ تربیت کی وجہ سے ورزش کو زیادہ کفایت شکاری (تازہ دم) کے ساتھ انجام دینا ممکن ہو جاتا ہے۔ بلند مقامات پر چڑھائی۔ اونے تناؤں پر لئے ہوئے آکسیجن کے افراطی منحنیوں کے مطالعہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ بلند سطحوں پر خون بہت کم آکسیجن اخذ کر سکتا ہے۔ کوہ ایوریٹ کی چوٹی (۲۹۰۰۰ فٹ) پر جہاں باریمیا کا دباؤ ۲۵۰ ملی میٹر ہوتا ہے، اگرچہ کرہ ہوا کی آکسیجن کا دباؤ اب بھی ۲۱ فیصدی ہوتا ہے، مگر یہ صرف تقریباً ۵۰ ملی میٹر کا تناؤ ظاہر کرتی ہے، اور جوہنیوں میں آکسیجن کا دباؤ اور بھی کم ہوتا ہے۔ چونکہ حالت استراحت و آرام میں جسم کو فی منٹ ۳۰ سی سی سے اوپر آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے، لہذا ظاہر ہے کہ ایسی بلند یوں پر آکسیجن کی شدید احتیاج پیدا ہو جاتی ہے اور ورزش سے اس میں اور بھی زیادتی ہو جاتی ہے۔ بلند سطحوں پر سردی کی شدت اور اسباب و سامان کا لیجا نا بھی شدید وقت کا باعث ہوتا ہے۔

واء الیمیل (mountain sickness) غیر تربیت یافتہ چڑھنے والوں میں ۱۰۰۰ فٹ سے بھی کم بلندیوں پر واقع ہو جاتا ہے۔ ممکن ہے کہ تھے ہو جائے۔ اکثر سخت درد سر، بخوابی، فقدان ضبط، ناقابل اندیشی خراش پذیری (چرچراہیں) کی شکایت ہوتی ہے اور ساتھ ہی زیادہ پیچیدہ دماغی افعال مثلاً حسابی نتیجہوں کے انجام دینے کی قابلیت موجود ہوتی ہے۔ ایسے دماغی تغیرات کی وجہ سے دلیر غبارہ بازوں نے یہاں تک اوپر چڑھنا جاری رکھا کہ بالآخر انکی موت واقع ہو گئی۔ اوپر چڑھنے کی شرح بھی ایک اہم چیز ہے۔

جبکہ ایک شخص ایک ایسی گیس سے بھرے ہوئے کنویں کے اندر اترتا ہے جو بذاتہ میں بے ضرر ہوتی ہے۔ اس حالت میں بے ہوشی لگنا ایک اور بلا کسی انتہاء کے طاری ہو جاتی ہے، بالکل ایسی طرح جس طرح کہ اس وقت ہوتا ہے جبکہ دماغ کی دومی رسد منقطع ہو جائے۔ خالص نائٹروجن یا آکسیجن کے علاوہ دوسری کسی گیس کو سانس میں اندر لینے سے بھی ایسی ہی حالت پیدا ہو جاتی ہے۔ بلند سطحوں پر چڑھنے میں احتیاج آکسیجن کا حکم زیادہ تدریجی ہوتا ہے (سیپے

ملاحظہ ہو)۔  
**نفسی یا سہر (breathlessness or dyspnoea)** مندرجہ ذیل دو اسباب میں سے کسی ایک سے یا دونوں سے پیدا ہو سکتی ہے :- (۱) ان تہیات میں تغیرات جو مرکز تنفس پر آزادانہ اثر انداز ہوتے رہتے ہیں، اور (۲) خود مرکز تنفس کی خراش پذیری میں تغیرات۔ مرکز تنفس ان حالات کے اثر سے نہیں بچتا جو سارے شخاع مطلق کی تحریک پذیری کو زیادہ یا کم کرتے ہیں۔ مثلاً کاربانک ایسڈ کی وہ بڑی زیادتی جو مارفین کے اثر سے خون میں واقع ہوتی ہے بلاشبہ سارے دماغ کے انقباض کی وجہ سے ہوتی ہے جس میں مرکز تنفس بھی شامل ہوتا ہے۔ لیکن حال کی تحقیقات اس امر کی طرف زیادہ خصوصیت کے ساتھ مرکوز رہی ہے کہ تہیات کے تغیرات مرکز کو متاثر کرنے میں کیا حصہ لیتے ہیں۔ عام ترین فعلیاتی سبب ورزش ہے جو خون کے  $CO_2$  کی مقدار کو زیادہ کر دیتی ہے، لیکن زیادہ شرح قلب کی طرح مرکز تنفس کی زیادہ فعلیت بھی اعلیٰ مرکوزوں کے اثر کی وجہ سے ورزش سے پہلے ہی واقع ہو سکتی ہے۔ دیرپا سخت ورزش میں لیکٹک ایسڈ کی پیدائش کی وجہ سے  $CO_2$  کا اثر زیادہ ہو جاتا ہے۔ اگر ورزش زیادہ دیر تک کی جائے تو دم تازہ (second wind) کا مشہور مظہر واقع ہو جاتا ہے۔ یہ ایک حد تک عضلات کے زیادہ کفایت شعارانہ استعمال اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کم تر پیدائش کا نتیجہ معلوم ہوتا ہے، کیونکہ معلوم ہوا ہے کہ اس مرحلہ میں جو یعنی  $CO_2$  میں کمی ہو جاتی ہے۔ اس عرصے میں دوران خون بھی خود کو اپنے کارمفوضہ کے مطابق بنالیتا ہے۔

یہ ذکر کر دینا ضروری ہے کہ کوئی بھی چیز جو دوران خون میں تاخیر پیدا کرتی ہے وہ تنفس کو بھی زیادہ کر دیتی ہے۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ شریانی خون میں جو  $CO_2$  ہوتا ہے اس کے فعل کے ساتھ اس  $CO_2$  کے اثرات بھی شامل ہو جاتے ہیں جو خود مرکز تنفس پیدا

(collateral circulation) قائم نہ ہو گیا ہو۔ اگر یہ وریڈی مسدودی کی وجہ سے ہو تو حیویت (قابلیت حیات) کم ہو جاتی ہے اور جب تک کہ خون کو واپسی کے لئے کوئی دوسرا راستہ نہ مل جائے ناقص شریات کی نفوذ پذیری زیادہ ہو جانے کی وجہ سے اس حصے میں نمایاں ورم پیدا ہو جاتا ہے۔

## آکسیجن کی عمومی احتیاج

بارکرافٹ نے ان طریقوں کے بیان کرنے میں جن سے آکسیجن کی احتیاج پیدا ہو سکتی ہے ایک سادہ اور بے تکلف تشبیہ سے کام لیا ہے۔ وہ آکسیجن کی احتیاج کو دودھ کی رسد کے فقدان سے تشبیہ دیتا ہے۔ یہ فقدان تین وجوہ سے ہو سکتا ہے: ۱۔ ممکن ہے کہ شیر خانہ میں کافی دودھ نہ ہو۔ ۲۔ ممکن ہے کہ دودھ میں آمیزش ہو چنانچہ جو چیز نیچگی کٹی ہے وہ دودھ نہ ہو۔ ۳۔ دودھ نیچنے والا نہ آئے۔ پہلی صورت میں جو نا آکسیجنی قسم (anoxic type) ہے، خون طبعی ہوتا ہے مگر وہ پھیپھڑوں میں کافی آکسیجن اخذ نہیں کرتا۔ ایسا عموماً میکانیہ تنفس کے معطل (ناکارہ) ہونے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ دوسری صورت میں بوفقر الدمی قسم (anæmic type) ہے، خون میں ہیموگلوبن کی کمی ہوتی ہے اور وہ آکسیجن کو منتقل نہیں کر سکتا۔ ایسا کوئلہ کے گیس سے مسمومیت (coal-gas poisoning) ہو جانے کی وجہ سے اور فقر الدم میں ہوتا ہے۔ تیسری صورت میں جو رکودی قسم (stagnant type) ہے، طبعی خون (جس میں آکسیجن کی مقدار طبعی ہو سکتی ہے) حل و نقل ناقص ہوتا ہے۔ یہ قسم دوران خون کے معطل یا ناکارہ ہونے کی وجہ سے واقع ہوتی ہے۔

290

ان میں سے ہر قسم مریضوں میں پائی جاتی ہے، اور اگر یہ نقص اولاً مرکز تنفس کے معطل یا ناکارہ ہو جانے کی وجہ سے ہو تو اس سے عموماً گتہ نفعی یعنی سانس پھولنے کی شکایت پیدا ہو جاتی ہے۔ بہر حال عمومی کم آکسیجن دمیت (general anoxæmia) کی عملی اہمیت بہت زیادہ ہے، کیونکہ اگر اس کو جاری رہنے دیا جائے تو یہ حالت جلد ہی اتلاہ بافت اور ہلاکت پیدا کر دیتی ہے۔

احتیاج آکسیجن کی ایک نہایت عجیب و غریب قسم وہ ہے جو اسوقت پیدا ہو جاتی ہے

لیکٹیس (lactates) بنجاتے ہیں۔ مگر ورزش کے بعد لیکٹیس کی تکبید واقع ہو کر یہ فرضہ ادا ہو جاتا ہے۔ اس کا ظہور اس طرح ہوتا ہے کہ آکسیجن کا صرف زیادہ ہو جاتا ہے اور ورزش موقوف ہونے کے بعد بھی یہ صرف معتد بہ عرصہ تک جاری رہتا ہے، یعنی عرصہ سحالی میں بھی۔ اس سے ہمیں معلوم ہو جاتا ہے کہ جو حقائق ایک علحدہ کئے ہوئے (منفرد) عضلہ کے متعلق دریا ہوئے ہیں ان کا اطلاق بہ حیثیت مجموعی تمام جسم پر ہوتا ہے۔

تنفسی حاصل تقسیم پر ورزش کا اثر۔ شدید ورزش کے دوران میں یہ پایا جاتا ہے کہ تنفسی حاصل تقسیم اکائی سے اوپر تک بڑھ سکتا ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ اس کا سبب درآئندہ سو قوں سے مرکز تنفس کی حد سے زائد تیسرے ہے اور دوسرا جزئی سبب لیکٹک ایسڈ کے اثر سے خون کے بائی کاربونیٹ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا آزاد ہو جانا ہے۔ جب ورزش موقوف ہو جاتی ہے تو تنفسی حاصل تقسیم یکا یک زیادہ ہو کر ممکن ہے کہ بیش تنفس کے موقوف ہو جانے کی وجہ سے ۲ تک پہنچ جائے۔ لیکن بتدریج حالات اسکے برعکس ہو جاتے ہیں۔ بحالی کے دوران میں بتدریج خون کے اندر کے لیکٹک کی تکبید واقع ہو کر کلی آزاد ہو جاتا ہے۔ اب کاربن ڈائی آکسائیڈ متنبس (باقی) رہ کر بائی کاربونیٹ بنا دیتا ہے جس سے خون کا عمومی اسامی توازن قائم رہتا ہے اور تنفسی حاصل تقسیم کم ہو کر ایک سے نیچے گر جاتا ہے۔

ہل (Hill) نانگ (Long) اور لیپٹن (Lipton) نے ورزش کے دوران میں اور زمانہ بحالی میں سانس سے باہر نکلی ہوئی (زفری) ہوا کو اکٹھا کیا ہے اور یہ پایا گیا ہے کہ ورزش کے تحول کی مجموعی زیادتی کے لئے تنفسی حاصل تقسیم ٹھیک وحدت (اکائی کا عدد) ہے۔ یہ ایک ایسا واقعہ ہے جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ورزش میں کاربوناٹ ریٹ کا ایندھن استعمال کیا جاتا ہے۔ طویل ورزش میں اس تنفسی حاصل تقسیم کا کم ہو جانا اس امر کی دلالت ہے کہ چربی کام میں لائی جاتی ہے۔

## آکسیجن کی مقامی احتیاج

یہ اس وقت واقع ہو سکتی ہے جب کسی عضو کی دموی رسدیں یا اس سے آئینوالی وریڈی واپسی میں رکاوٹ ہو جائے۔ اگر یہ شریانی مسدودی یا سادہ دباؤ کی وجہ سے ہو تو بہ سرعت اس حصے کی نگہیں یا موت واقع ہو جاتی ہے، بشرطیکہ مجانبی دوران خون

ظاہر ہو جاتی ہے، کیونکہ خود کاربوہائیڈریٹ میں اتنی آکسیجن موجود ہوتی ہے کہ وہ اسکی ذاتی ہائیڈروجن کی تکسید کے لئے کافی ہوتی ہے۔ لہذا تنفسی حاصل تقسیم ۱.۰ ہے۔ لیکن اگر چربی، مثلاً ٹریس ٹیئرین ( $C_{57}H_{110}O_6$ ) جلائی جائے تو ہائیڈروجن کی تکسید پانی ( $H_2O$ ) کی صورت میں کرنے کے لئے آکسیجن کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ چنانچہ متنبس (تنفسہ میں رکھی ہوئی) آکسیجن کی مقدار سانس سے باہر نکالے ہوئے (زفری) کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کے مقابلہ میں نسبتہ زیادہ ہو جاتی ہے۔ اور تنفسی حاصل تقسیم اکائی سے کم ہو جاتا ہے۔ لہذا چربی اور کاربوہائیڈریٹ جو جسم میں ایندھن کے طور پر کام میں لائے جاتے ہیں ان کی نسبتی مقداروں کو ظاہر کرنے کے لئے تنفسی حاصل تقسیم استعمال کیا جاسکتا ہے۔ پروٹین سے تقریباً ۸۲٪ تنفسی حاصل تقسیم حاصل ہوتا ہے، یعنی چربی (۱.۰) اور کاربوہائیڈریٹ (۱.۰) کے درمیان، لہذا اس سے مجموعی حاصل تقسیم پر کوئی نمایاں اثر نہیں پڑتا۔

مندرجہ بالا جدول میں  $O + CO_2$  کا مقدار کو ۱۰۰ میں سے بٹھانے سے ہوا کے نمونہ کا نائٹروجنی مافیہ حاصل ہو سکتا ہے، لیکن بھی بیان کئے ہوئے وجوہ سے زفری  $O + CO_2$  کی مقدار شہیتی مقدار کے برابر نہیں ہوتی، اور زفری نائٹروجن کی مقدار شہیتی مقدار سے زیادہ معلوم ہوتی ہے۔ لہذا زیادہ صحیح تحقیقات میں اس کا لحاظ رکھا جاتا ہے، اور سانس سے باہر نکالی ہوئی (زفری) ہوا کی ہر ۱۰۰ سی۔ سی کے لئے سانس میں لی ہوئی (شہیتی) آکسیجن کی حقیقی مقدار اس طرح دریافت کر لی جاتی ہے: —  $\frac{49.54}{20.59} \times 100 = 240.5$  سے سانس سے باہر نکالے ہوئے (زفری)  $CO_2$  میں تقسیم کر دینے کے بعد تصحیح کردہ تنفسی حاصل تقسیم (corrected respiratory quotient) کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔

آکسیجین قرضہ (oxygen debt)۔ شدید ورزش کے دوران میں

289

کوئی شخص اتنی زیادہ آکسیجن اندر نہیں لے سکتا جتنی کہ اس ورزش کے لئے ضروری ہے، اور (جیسا کہ ہم پہلے ہی عضلی انقباض کی کیمیا کے تعلق میں دیکھ چکے ہیں) ایک آکسیجین قرضہ اکابر ہو جاتا ہے۔ لیکٹک ایسڈ (lactic acid) پیدا ہوتا ہے اور بانی کاربونیٹس پر اس کا عمل ہو کر

اعلیٰ تر مرکز کے اثر سے کیجا سکتی ہے، مگر یہ ضروری نہیں۔ سرکسیجن کی دس اندر ۲۰۰ گاہم سکون و آرام کی حالت میں ایک اوسط آدمی میں آکسیجن کی دس اندر ۲۰۰ گاہم سی۔ سی۔ سی فی منٹ ہوتی ہے، مگر یہ مقدار انجام دادہ کام اور بہت سے دوسرے حالات کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے (ملاحظہ ہو اس سی۔ سی۔ سی۔ (Basal)۔

Metabolism:

تنفسی حاصل تقسیم (respiratory quotient)۔ یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی خارج کردہ مقدار اور آکسیجن کی اخٹس (قبضہ میں رکھی ہوئی) مقدار کی باہمی نسبت ہے، یعنی  $\frac{CO_2}{O_2}$ ۔ زفری (سانس سے نکالی ہوئی) ہوا میں اور شہتی (سانس سے اندر لی ہوئی) ہوا میں ان گیسوں کی مقداریں ذیل کی جدول سے معلوم ہونگی، جس میں اوسط اعداد درج ہیں:۔

زفری ہوا	شہتی ہوا	
۱۹.۰۳ حجم فیصد	۲۰.۶۹۶ حجم فیصد	آکسیجن
۰.۰۶۹	۰.۰۶۹	ناٹروجن
۰.۰۳۴	۰.۰۳۴	کاربانک آکسائیڈ
سیر شدہ	تغیر پذیر	آبی بخار
جسم کی تپش (۳۷ درجہ سینٹی گریڈ)	"	تپش

دیکھا گیا ہے کہ آکسیجن کے تقریباً ۵ حجم اخذ کئے گئے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ۵.۰۳ حجم خارج ہوئے۔ اس صورت میں تنفسی حاصل تقسیم ۰.۰۶۹ ہے، مگر یہ عدد حالات کے لحاظ سے کب قدر مختلف ہو سکتا ہے۔

اگر جسم میں صرف کاربوہائیڈریٹ، مثلاً گلوکوز ( $C_6H_{12}O_6$ ) ہی جل رہا ہے تو اندر لی ہوئی تمام آکسیجن زفری ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ( $CO_2$ ) کی صورت میں

جسے ہاپکنس (Hopkins) نے ۱۹۲۱ء میں دریافت کیا اور جو گلوٹے ٹھون (glutathione) کے نام سے مشہور ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ ایک ہائڈروجنی پذیرندہ (acceptor) کی حیثیت سے عامل ہو کر تکسید میں ایک اہم حصہ لیتا ہے۔ یہ اُن تمام بافتوں میں موجود ہوتا ہے جنہیں تکسیدی اعمال ہو رہے ہوں، لیکن ساکن اور خوابیدہ بافتوں (مثلاً انڈوں) میں یہ اس وقت تک موجود نہیں ہوتا جب تک کہ تحقیق کنندوں تک اسکی حضانت عمل میں نہ لائی جائے۔

گلوٹے ٹھون کی شناخت کیلئے سوڈیم نائٹرو پروسائیڈ (sodium nitro-prusside) کو قلی کی موجودگی میں استعمال کیا جاسکتا ہے (ایونیا اس مقصد کیلئے ایک پسندیدہ قلی ہے)۔ چنانچہ جگر یا دوسری بافت کا ایک ٹکڑا (نازہ) خشک کیا ہوا، یاربت کے ساتھ پیس لینے کے بعد، لیکر اسے ایونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کے ۵ سی سی میں رکھ دیا جاتا ہے، پھر اس میں ۵ فیصدی نائٹرو پروسائیڈ کے ۲ یا ۳ قطرے اور ساتھ ہی ایونیا زیادہ مقدار میں ملا دیا جاتا ہے۔ ایسا کرنے پر اس بافت کا رنگ گہرے جھینٹا (magenta) کی طرح ہو جاتا ہے۔ یہ رنگ سلف ہائڈرل گروہ (SH-) کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے۔

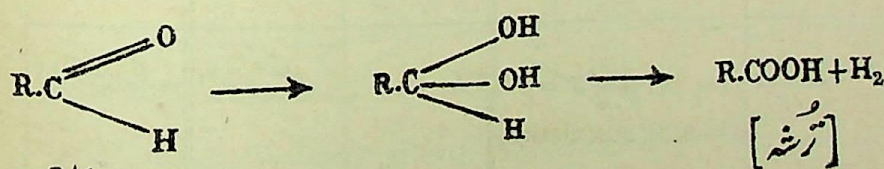
اغلب معلوم ہوتا ہے کہ وہ متعدد رنگ بھی جو ہوا باش عضویوں کی بافتوں میں پائے جاتے ہیں تکسید میں حصہ لیتے ہیں، بالخصوص سائٹوکرومز (cytochromes) جنکے ساتھ لوہا شامل رکھنے والے ہیماٹینی مرکبات ہوں۔ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ واربگ کے ”تنفسی خامرہ“ (respiratory enzyme) کے ساتھ مل کر عمل کرتا ہے، جو ایک ایسی شے ہے جس کے اندر بھی لوہا موجود ہوتا ہے۔ یہ خامرہ سائٹوکروم کی سرایت تکسید کرتا ہے، اور خیال کیا جاتا ہے کہ جسم کے اندر یہ اسی طریقہ سے عامل ہوتا ہے، کیونکہ سائٹوکروم سالماتی آکسیجن سے تکسید پذیر نہیں ہوتا، اگرچہ بافتوں میں اس کی تکسید بہ سرعت ہو جاتی ہے۔ ایسی تمام تکسید HCN اور CO سے متثول ہو جاتی ہے۔

مجموعی کیسی تباولہ۔ اس کا اخصار تمام تر جسم کی ضروریات پر ہوتا ہے، اور جیسا کہ ہالڈین نے بتلایا ہے یہ وضع کر دینا اہم ہے کہ عضلات جس طرح کہ وہ دوران خون پر ضبط و اقتدار رکھتے ہیں اسکی طرح تنفس پر بھی قابو رکھتے ہیں، اور اپنی ضروریات کو بہم پہنچانے کا انتظام و انصرام بڑی حد تک کاربن ڈائی آکسائیڈ اور لیکٹک ایسڈ کی بدولت کرتے ہیں جنہیں وہ خود پیدا کر دیتے ہیں۔ ہر ایک صورت میں انکی ضروریات کی پیش قیاسی

کے ساتھ متحد ہو سکتی ہے اور اس سے سوپر آکسائیڈز (superoxides) پیدا ہو جاتے ہیں۔ اگرچہ ایسے تعاملات میں پانی ضروری ہے، لیکن اس کا امکان ہے کہ ہائڈروجن پر آکسائیڈ ( $H_2O_2$ ) حیاتی کیمیائی تکسیدوں کے وقوع کیلئے خاص یا بنیادی سوپر آکسائیڈ نہیں ہے۔ یہ مان لیا گیا ہے کہ زندہ بافتوں میں بعض اشیاء ایک ناقیام پذیر حالت میں ایسی موجود ہیں جو خون کی آکسی ہیموگلوبین میں سے آکسیجن کو نکال لینے کی قابلیت رکھتی ہیں۔ ایسے اتحاد سے پر آکسائیڈز پیدا ہو جاتے ہیں، اور پھر یہ نمایاں تکسیدی خواص رکھتے ہیں۔

لیکن وائی لینڈ (Wieland) نے میکائیڈ تکسید کے لئے ایک بالکل مختلف رائے کو ایک لازمی شرط کے طور پر پیش کیا ہے۔ وہ تکسید کو دراصل ہائڈروجن کا اخراج، اور تخیل کو اس عنصر کا اضافہ خیال کرتا ہے۔ اس نظریہ کی رو سے فاعلی عنصر ہائڈروجن ہے نہ کہ آکسیجن، اور مزید برآں ہائڈروجنی جوہر کو بے ثباتی (lability)۔ تختے کیلئے ایک عمل انگیز (catalyst) (خام: enzyme) ضروری ہے۔ پھر یہ تعامل پذیر جوہر ایک پذیرندہ (acceptor) کے ساتھ متحد ہو سکتا ہے، جو ممکن ہے کہ سالماتی آکسیجن یا اور کوئی بہ آسانی تخیل پذیر شے ہو، مثلاً میتھیلین بلیو یا پالادیئم بلیک (palladium black)۔

ایک الڈیہائیڈ (aldehyde) کی تکسید میں حسب ذیل تعامل واقع ہوتا ہے:-



[الڈیہائیڈ]

ایسے تعامل کے تکمیل تک پہنچنے (ترشہ کی کئی کونین) کیلئے ضروری ہے کہ آزاد شدہ ہائڈروجن جیسے ہی کہ وہ بنے فوراً ہٹا دی جائے۔ یہ کام ”ہائڈروجنی پذیرندہ“ (hydrogen acceptor) انجام دیتا ہے۔ جس شے سے یہ ہائڈروجن حاصل ہوتی ہے اسے ”ہائڈروجنی معطی“ (hydrogen donator) کہتے ہیں، اور خامی تعاملات میں خود خامرہ ایک ”ناقل خامرہ“ (transportase) کا فریضہ انجام دیتا ہے۔ یہ دلکش نظریہ تمام معلوم حیاتی کیمیائی تکسیدوں اور تخیلوں پر حاوی ہونے سے قاصر ہے۔

ایک دلچسپ ٹرائی پپٹائیڈ (tripeptide) کے مطالعہ پر بہت کچھ توجہ منطقت کی گئی ہے،

رہتی ہے۔

عضو	حالتِ استراحت	عضو کے فی گرام کی فی منٹ استعمال کرو آکسیجن	حالتِ فعالیت	عضو کے فی گرام کی فی منٹ استعمال کرو آکسیجن
ارادی عضلہ	اعصاب منقطع - ۳۰۰ سی طناب غیر موجود	۳۰۰ سی	طناب حالتِ استراحت میں موجود - وصیمہ انقباض - فاطی انقباض -	۶۰۰ سی - سی ۲۰ سی - سی ۸۰ سی - سی
غیر عضلہ عضلہ	استراحت پذیر	۴۰۰ سی	انقباض پذیر -	۶۰۰ سی - سی
قلب	نہایت آہستہ اور مکرور انقباضات	۶۰۰ سی	طبعی انقباض - نہایت فاطی -	۵۰ سی - سی ۸۰ سی - سی
غذائے تحت الفک	اعصاب منقطع	۳۰ سی	تہیج حلی (chorda stimulation)	۱۰ سی - سی

میکانیہ تکسید - گلوٹے تھیون (Glutathione) - جسم کے اندر تکسید (خود تکسید) کا مظہر تحول (یٹابولزم) کا ایک نہایت اہم پہلو ہے اور اس کا جسمانی پیش پر سہولت کے ساتھ واقع ہونا کچھ کم حیرت انگیز واقعہ نہیں چنانچہ محققین نے متعلقہ میکانیہ کی توضیح کی سعی کی ہے۔ ایک رائے (ٹراؤبے کی) یہ ہے کہ یہ آکسائیڈز (peroxides) کا بننا اس عمل (تکسید) کا ضروری اور اصلی جز ہے۔ یہ رائے اس وقت تک جیکہ "آکسیجینی حاملوں" ("oxygen carriers") کے تصور کو باقاعدگی کے ساتھ پیش کیا گیا۔ اس نظریہ کی رو سے آکسیجن سالماتی شکل میں ان حاملوں

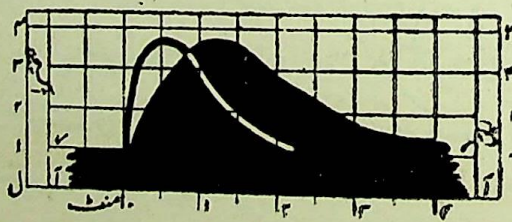
واقع ہوتے ہیں۔ چنانچہ اس امر کی تحقیقات کا لہدی عضلہ (skeletal muscle) میں اور قعدہ سخت الفک (submaxillary gland) میں کی گئی ہے (شکل ۱۲۳)۔ ان دونوں اعضا میں مختصر عرصہ کیلئے شدید فعلیت پیدا کی جاسکتی ہے۔ ہر ایک میں بیشتر تکسید فعلیت کے بعد ہی واقع ہوتی ہے، نہ کہ فعلیت تکسید کے بعد۔ اس سے یہ اہم استنتاج کیا گیا ہے کہ تکسید سے نہ تو انقباض پسید ہوتا ہے اور نہ افزاز (اس معنی میں جس معنی میں کوئلہ کی تکسید سے حاصل شدہ توانائی کے زور سے ایک روانہ locomotive کے کل پیرزے چلتے ہیں)۔ بلکہ اس صورت میں تو میکانیہ بروئے کار آتا ہے وہ اس کمافی کے میکانیہ کی طرح ہوتا ہے جو کام کرتے وقت کھل جاتی ہے اور جسے بعد میں پھر کوئلہ یا گھما کر کسنا پڑتا ہے۔ دوبارہ کوئلہ یا کسے کے عمل میں تکسید لازم آتی ہے (ملاحظہ ہو عضلہ)۔ عضلہ میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ تکوین حرارت جو فعلیت کے بعد کے زمانہ میں واقع ہوتی ہے صرف اسی وقت واقع ہوتی ہے جبکہ عضلہ کو آکسیجن کی رسید پہنچے۔ آکسیجن کے اندر لینے کے بعد کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اخراج کی باری آتی ہے۔ لہذا ترتیب واقعات حسب ذیل ہوتی ہے: (۱) وظیفی فعلیت کی زیادتی۔ (۲) تکوین حرارت اور اندر لی ہوئی آکسیجن کی زیادتی۔ اور (۳) کاربانک ایسڈ کے اخراج کی زیادتی۔

مندرجہ ذیل جدول سے استراحت پذیر اعضا کیلئے تکسید کی قدریں معلوم ہوئی، اور ظاہر ہوگا کہ فعلیت کی حالت میں انہی زیادتی کس حد تک ہوتی ہے بہت سی حالتوں میں انہی کئی رشتوں کا حساب نہیں لگایا گیا ہے۔

قلب کے متعلق حال کی تحقیقات سے ظاہر ہوا ہے کہ اگر ضربات کی تعداد فی منٹ (ت) ہو، ہر ضرب پر خون کا حاصل شدہ اعظم دباؤ (د) ہو، اور استعمال شدہ آکسیجن کی مقدار (آ) ہو تو  $\frac{ت \times د \times آ}{۱۰۰}$  ایک مقدار مستقل ہے، تاوقتیکہ خود عضلہ قلب نسبت کم کار کرنے ہو جائے، جیسا کہ وہ ادویہ کے استعمال کے اثر سے ہو سکتا ہے۔ یہ بات اس سلسلہ تحقیقات سے مطابقت رکھتی ہے جو مینڈلک کے عضلے سے خارج شدہ حرارت کے متعلق عمل میں لایا گیا ہے، جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ایک منفرد انقباض میں خارج شدہ حرارت براہ راست عضلے میں کے تناؤ کے ساتھ ساتھ بدلتی

مختلف بافتیں آکسیجن کی جو مقدار کام میں لاتی ہیں، وہ نہ صرف ان کے درجہ فعلیت کے لحاظ سے بلکہ ان بافتوں کی اصلی نوعیت کے لحاظ سے بھی مختلف ہوتی ہے۔ مجموعی حیثیت سے یہ کہا جاسکتا ہے کہ اگر مختلف بافتوں کو مساوی اوزان میں لیکر دیکھا جائے تو غذائی بافت سب سے زیادہ آکسیجن کام میں لاتی ہے۔ اسکے بعد دوسرا درجہ عضلی بافتوں کا ہے، اور سب سے آخری اتصالی بافتوں کا۔ بعض اہم بافتیں (جنہیں عصبی نظام خاص طور پر قابل ذکر ہے) ایسی بھی ہیں جنکے متعلق اس سلسلہ میں بہت کم معلومات حاصل ہیں۔ آکسیجن کی اس مقدار کو جسے کوئی عضو یا بافت فی گرام فی منٹ کام میں لائے یا صرف کر دے اس کی قدر تکسید (coefficient of oxidation) کہتے ہیں۔ اسکی تخمینہ کا یہ طریقہ ہے کہ عضو کو وزن کر لینے کے بعد تحقیق کیا جائے کہ ایک دئے ہوئے وقت میں اسکے اندر سے خون کس مقدار میں بہتا ہے، اور اس بافت میں پہنچنے والے اور اس سے باہر جانے والے خون کے آکسیجنی مافیہ میں کیا فرق ہے۔

انسیمی تنفس کا وظیفی فعلیت کے ساتھ رشتہ۔ تمام اعضا میں فعلیت کی زیادتی کے ساتھ تکسید بھی زیادہ ہوتی ہے۔



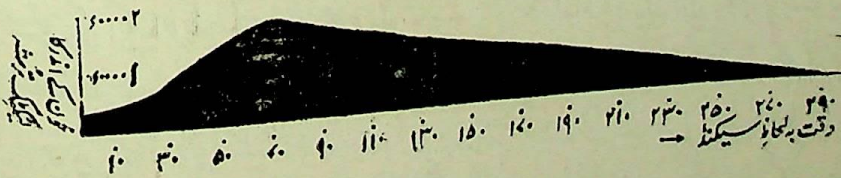
شکل ۱۴۳۔ مخلوط سیاہ و سفید خط افرازی رتی (لعاب و ہن) کی فی منٹ شرح کو سی۔ سی۔ کی مقداروں میں ظاہر کرتا ہے۔ سا۔ سا۔ = رتی یعنی لعاب و ہن کیلئے بنیادی خط۔ سیاہ رقبہ = غدہ کی استعمال کردہ آکسیجن۔ آ۔ آ۔ = آکسیجن کیلئے بنیادی خط۔

اس مسئلہ میں بہت کچھ دلچسپی مرکوز ہے کہ بہ لحاظ وقت یہ واقعات کس ترتیب سے

درجہ صفر تک کم ہو سکتا ہے یا زیادہ ہو کر ۳۵ ملی میٹر تک پہنچ سکتا ہے۔ اس تناؤ کی تحقیق اس طرح کیجا سکتی ہے کہ بافت کے اندر نائٹروجن کے ایک بلبہ کا اشتراک کیا جائے اور ازاں بعد اس بلبہ کو جس نے بافتوں کے ساتھ کیسی توازن اختیار کر لیا ہے وہیں کھینچ کر اس کا تجزیہ کیا جائے۔ بتلائے ہوئے حدود کے اندر بافتی آکسیجن کے وباؤنی کمی سے شرح انتشار زیادہ کیجا سکتی ہے۔

خون کی گرفت میں آکسیجن کی جو مقدار ہے اسکو کم کرنے میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ترشوں کے اثر کے متعلق جو کچھ کہا گیا ہے اس سے یہ استنباط کیا جاسکتا ہے کہ عضلی فعلیت کے نتیجہ کے طور پر خون کے اندر داخل ہونے والی ترشہ کی مقدار میں جو زیادتی ہو جاتی ہے اس سے شعری آکسیجن کا دباؤ زیادہ ہو جائیگا۔ مندرجہ ذیل شکل (۱۲۲) سے ظاہر ہوتا ہے کہ ایک عضلے کے مختصر کرازی انقباض کے نتیجہ کے طور پر خون کے اندر جو ترشہ داخل ہوتا ہے وہ درجہ اور وقت دونوں کے لحاظ سے کس حد تک ہوتا ہے۔

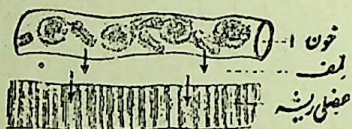
غذی بافتوں میں آکسیجن کا دباؤ عضلہ میں کے دباؤ کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ غالباً غدو کی نسبت زیادہ وافر دموی رسد کی وجہ سے خون اور غذی خلیات کے درمیان توازن زیادہ آسانی کے ساتھ قائم ہو جاتا ہے۔ ان خلیات میں آکسیجن کا دباؤ قریب قریب اتنا ہی ہوتا ہے جتنا کہ وریدی خون میں پایا جاتا ہے۔



شکل ۱۲۲۔ سیاہ رقبہ اس لیکٹک ترشہ کو ظاہر کرتا ہے جو ایک کرازی کے بعد (جسکی مدت ۸۴ سیکنڈ کی تھی) اس عرصہ کے دوران میں خون کے اندر داخل ہوا۔ عضلے کا انجام دادہ کام ۷۰ گرام سینٹی میٹر تھا۔ جو لیکٹک ترشہ بنا اسکی کل مقدار ۰.۰۳ گرام تھی۔ انتصابی خط پر کے اعداد لیکٹک ترشہ کے گراموں کے کورفی سیکنڈ ظاہر کرتے ہیں۔

بہت کم مبہم ہے۔ تاہم یہ یاد رکھنا چاہئے کہ ریوی تنفس محض ایک ذریعہ ہے اور نیجی تنفس اصلی مقصود ہے۔

نیجی تنفس وہ عمل ہے جس میں آکسیجن شغریات کے خون میں سے نکل کر بافتوں کے خلیوں میں داخل ہوتی ہے اور کاربانک آکسائیڈ اسکی برعکس سمت میں چلا جاتا ہے۔ یہ کیسی تبادول بلاشبہ ایک سادہ عمل انتشار کے ذریعہ عمل میں آتا ہے۔ آکسیجن خون کے پلازما سے نکل کر شغری دیوار میں سے باہر چلی جاتی ہے اور پھر ہلف میں سے گزر کر بالآخر اس خلیہ تک پہنچتی ہے جہاں وہ کام میں لائی جانے والی ہے۔



شکل ۱۴۱

یہاں ہم اس خلیہ کو ایک عضلی ریشہ فرض کر لیتے (شکل ۱۴۱)۔ اب اس امر کیلئے کہ خون سے آکسیجن کا ایک مسلسل دھارا (بھاؤ) اس ریشہ تک پہنچتا رہے، پلازما کے اندر حل شدہ

آکسیجن اور ہلف کے اندر حل شدہ آکسیجن کے درمیان آکسیجن دباؤ میں فرق یا اختلاف کا موجود ہونا ضروری ہے، اور ہلف کے اندر حل شدہ آکسیجن عضلی ریشے میں حل شدہ آکسیجن کی نسبت زیادہ دباؤ پر ہونی چاہئے۔ بشرطیکہ دوسری چیزیں مساوی ہوں آکسیجن کی ایک طرف سے دوسری طرف جانے والی مقدار دباؤ کے ان اختلافات کے راست متناسب سے ہوگی، اور چونکہ یہ مقدار مختلف اوقات میں بہت مختلف ہوتی ہے لہذا ظاہر ہے کہ دباؤ کے اختلافات بھی نہایت مختلف ہوتے ہیں جب عضلہ آرام کی حالت میں ہوتا ہے تو شغریات کے اندر آکسیجن کا دباؤ عضلی ریشے میں سے دباؤ کے بہت کچھ قریب قریب ہوتا ہے۔ لیکن جب عضلہ فاعلی حالت میں ہو اور آکسیجن کی بڑی مقدار میں کام میں لارہا ہو تو دروں عضلی آکسیجن کم ہو جاتی ہے اور آکسیجن عضلے کے اندر داخل ہوتی ہے۔

نمونہ کیا گیا ہے کہ استراحت پذیر بافت میں آکسیجن کا تناؤ تقریباً ۱۹ سیما بی ملی میٹر ہوتا ہے۔ بافت کی فعلیت کے لحاظ سے یہ تناؤ اس درجہ سے گھٹ کر

(cardiac failure) سے اور داخلی محیطی عروق پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کے موزع اثرات کی وجہ سے ہوتا ہے۔ کچھ عرصے بعد و عا کر کی مرکز حروہ ہو جاتا ہے۔

یہ یاد رکھنا چاہئے کہ اگر مصنوعی تنفس کو برقرار رکھا جائے تو بھی صرف اختناق راس (asphyxia of the head) ہی سے ایسے ہی مرکزی اثرات پیدا ہو جاتے ہیں۔ دماغی چوٹوں میں متاثرہ سستی قلب اختناق دماغ کی ایک اہم تشخیصی امارت ہے۔

موت کے بعد قلب کی دائیں جانب اور بڑی وریدیں ویدیں خون سے ممتلئ (engorged) ہوتی ہیں مگر بائیں جانب اور شریانیں خالی ہوتی ہیں۔ یہ نتیجہ ہوتا ہے اس امر کا کہ قلب ایک پمپ کی حیثیت سے قاصر اور ناکارہ رہ جاتا ہے اور نیز اس کا کہ چھوٹی شریانیں اور جلدی شریات سکڑ جاتی ہیں، پس کا مجموعی اثر یہ ہوتا ہے کہ وریدی دباؤ میں غیر معمولی زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔

### تغذیہ کے ساتھ تنفس کا تعلق

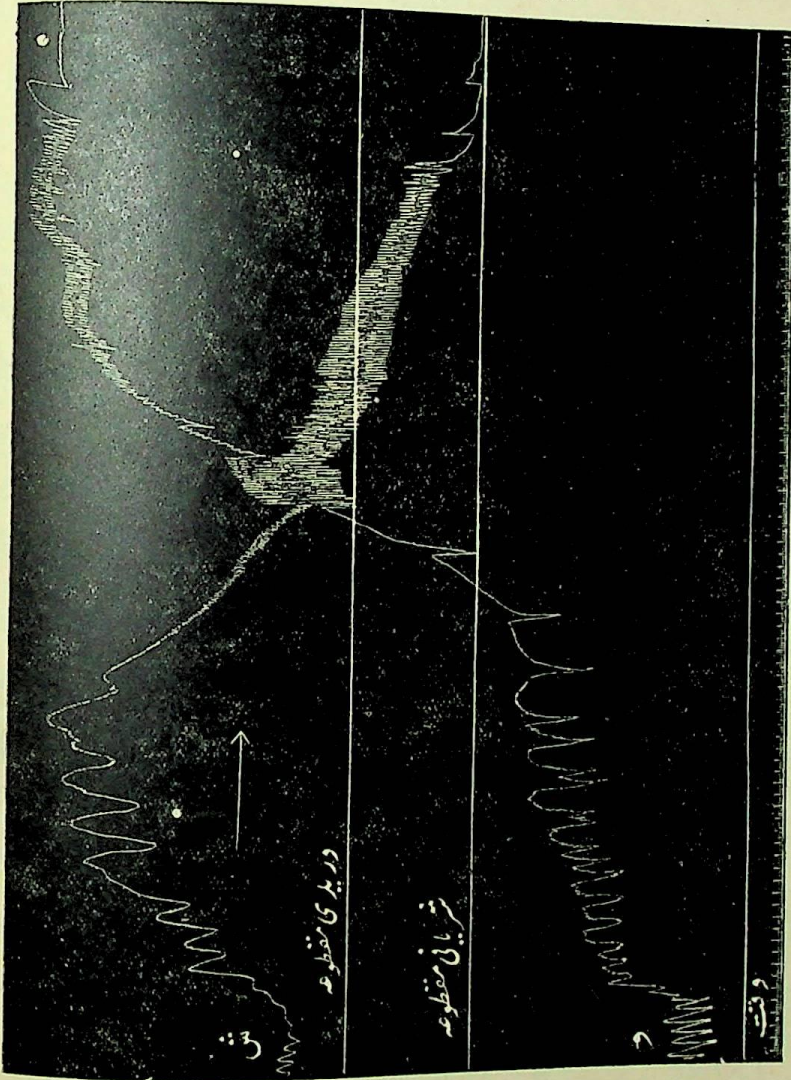
پھیپھڑوں میں گیسوں کے باہمی تبادلوں کو اکثر خارجی تنفس (external respiration) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے تاکہ جن خون کے اندر داخل ہو کر ایک غیر مستحکم مرکب (loose compound) کے اندر جس کا نام آکسی ہیموگلوبن ہے، بافتوں تک پہنچتی ہے۔ بافتوں میں اس مرکب کا افتراق واقع ہوتا ہے اور تنفسی آکسیجن کو بافتی عناصر ان افتراقی اعمال کے لئے کام میں لاتے ہیں جو انکی فعلیت کے نتیجہ کے طور پر واقع ہوتے ہیں۔ آخری حاصلات میں سے کاربانک آکسائیڈ اور پانی کے کچھ حصے کو پھیپھڑوں کے راستے سے (جہاں یہ چیزیں وریدی خون کی وسعت سے منتقل ہو کر پہنچتی ہیں) باہر نکلنے کا موقع مل جاتا ہے۔ بافتوں کے اندر گیسوں کے باہمی تبادلوں کو داخلی یا نسیجی تنفس (internal or tissue respiration) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

نسیجی تنفس — خارجی یا ریوی تنفس بہ نسبت نسیجی یا داخلی تنفس کے

یہ تشنجی درجہ مختصر ہوتا ہے اور ایک منٹ سے بھی کم جاری رہتا ہے۔

تیسرا درجہ خستگی یا سلب قوت کا ہے۔ اس میں تنفس تقریباً موقوف ہو جاتا ہے، تشنجوں کے بجائے عضلات میں ڈھیلپن پیدا ہو جاتا ہے، بے ہوشی طاری ہو جاتی ہے، طمحات بے حس ہوتے ہیں اور ٹیکیاں پھیل کر چوڑی ہو جاتی ہیں۔ تھوڑے تھوڑے وقفے سے ایک لمبی آہ جیسی سانس اندر کھینچی جاتی ہے (خفلی شہیق) جس کے درمیانی وقفے بتدریج زیادہ لمبے ہوتے جاتے ہیں، یہاں تک کہ سانس بالکل بند ہو جاتی ہے اور موت واقع ہو جاتی ہے۔ اس درجہ میں نبض بمشکل محسوس ہو سکتی ہے مگر ممکن ہے کہ تنفس کے موقوف ہونے کے بعد قلب کچھ دیر تک حرکت کرتا رہے۔ اس حالت کا سبب یہ ہے کہ وریدی خون کے طویل فعل و اثر سے بتدریج مرکزوں کا شکل واقع ہو جاتا ہے۔ یہ درجہ تین منٹ یا اس سے زائد تک جاری رہ سکتا ہے۔

دوران خون میں جو تغیرات واقع ہوتے ہیں وہ بھی مخصوص اور ممتاز قسم کے ہوتے ہیں۔ عدیم الحس کردہ (بے ہوش کردہ) حیوانات میں شریانی اور وریدی دباؤ دونوں پہلے درجہ کے دوران میں طبعی سے زیادہ ہو جاتے ہیں (شکل ۱۴)۔ اس کا سبب و عا حری مرکز کا اور عصب مشار کی کا نتیجہ ہے جس سے سرعت قلب پیدا ہو جاتی ہے۔ اس سرعت اور ساتھ ہی وریدی دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے قلب کی خارج کردہ مقدار زیادہ ہو جاتی ہے (Mathur)۔ لیکن ممکن ہے کہ یہ آخر الذکر خصوصیت اس وقت ظاہر نہ ہو جبکہ معدم حس دوا کے اثر سے قلب پہلے ہی تیز یا عصب مشار کی پہلے ہی مخفض ہو چکا ہو۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ ایڈرینالین کا افراز بھی ہوتا ہے جو قلب اور عروق دمویہ دونوں پر اثر انداز ہوتا ہے۔ اگر تاہم بات (ویسکائی) کو پہلے سے قطع نہیں کیا گیا ہے تو دباؤ کی زیادتی نسبت بہت کم ہوتی ہے، اور جیسے جیسے اعتناق آگے بڑھتا ہے سرعت قلب کی بجائے سستی قلب پائی جاتی ہے، اس سے قلب میں زیادہ دیر تک جاری رہنے کی قابلیت پیدا ہو جاتی ہے، اور اس (سستی قلب) کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ وریدی خون سے مرکز امتناع قلب (cardio-inhibitory centre) کی تہیج ہوتی ہے۔ خون کے دباؤ کا آخری سقوط (کی) فصور قلب



شکل ۱۳۔ ایک کیٹوری زودہ اور تجدید یافتہ (عظیم الحس کردہ) بقی سے حاصل کی ہوئی اختناقی ترسیم۔ مصنوعی تنفس بائیں طرف سے لیکر تیسرے نشان وقت کے قریب بند ہو گیا۔ اوپر کی ترسیم (ش) شریانی دباؤ کی ہے جسے ایک سیمائی فشار پیمائے کے ذریعہ لیا گیا۔ نیچے کی ترسیم (و) جو ابتداً منفی دباؤ ظاہر کرتی ہے، وریدی دباؤ کی ہے جسے ایک المچی (محلول نمک کے) فشار پیمائے کے ذریعہ لیا گیا (اڑسرسی۔ جے۔ مارٹن)۔

حسب اہم عالی بنیاداً لکھنا کہ اس صورت میں دباؤ کی تبدیلی کی حالت  
دباؤ کی تبدیلی کی حالت میں دباؤ کی تبدیلی کی حالت

طور پر بتلایا جاسکتا ہے۔

## اختناق

(ASPHYXIA)

اختناق ہر اس چیز سے پیدا ہو سکتا ہے جو خون کی کافی ہوانائی (aeration) میں مزاحم ہو۔ اگر اختناق کا سبب خود تنفس کے قصور یا فقدان کی وجہ سے (جیسا کہ نخاع مستطیل کی مضرت کی حالت میں ہوتا ہے) نہ تو اختناق کے علامات کو سرسری طور پر مندرجہ ذیل تین درجوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے: (۱) حد سے زیادہ بڑھے ہوئے تنفس (بیش تنفس: hyperpnoea) کا درجہ جو بہر (dyspnoea) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ (۲) تشنجوں کا درجہ (۳) سلب قوت (exhaustion) یا ہبوط (collapse) کا درجہ۔

پہلے درجہ میں تنفس معمول کی نسبت بہت زیادہ گہرا ہو جاتا ہے، جس میں شہیق خاص طور پر مبالغہ آمیز (حد سے زائد بڑھا ہوا) اور لمبا ہو جاتا ہے۔ غیر معمولی شہیق کے عضلات فعل ادا کرنے لگتے ہیں، اور سانس لینے کی کوشش میں تکلف اور درد ہوتا ہے۔ اسکے بعد جلد ہی زفیری مساعی میں بھی ایسی ہی زیادتی واقع ہو جاتی ہے۔ وہ نہایت لمبی ہو جاتی ہیں، اور ان میں غیر معمولی زفیر کے تمام عضلات مہم ہوتے ہیں۔ اس درجہ میں (جو اس لحاظ سے کہ آکسیجن سے محرومی ناگہانی ہے یا تدریجی، ایک منٹ سے لیکر زیادہ دیر تک مختلف عرصہ کیلئے جاری رہتا ہے) ہونٹ نیلے پڑ جاتے ہیں، آنکھیں ابھر آتی ہیں، اور بشرہ سے انتہائی پریشانی اور تشویش ظاہر ہوتی ہے۔ اس درجہ کا سبب نفسی مرکز کا شدید اور قوی ہيجان ہے جو خون کے بتدریج زیادہ وریڈی ہو جانے کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔

دوسرے درجہ میں، جو پہلے درجہ سے کسی متنازعہ فاصل کے ذریعہ جدا نہیں ہوتا، شدید زفیری مساعی تشنجی ہو جاتی ہیں، اور پھر ان کے بجائے انسان میں اور دوسرے گرم خون حیوانات میں عمومی عضلی تشنج ہونے لگتے ہیں، جو وریڈی خون سے دماغ اور نخاع کے مرکروں کی مستزاد تہیج واقع ہو جانے کی وجہ سے پیدا ہو جاتی ہیں۔

پمپ کا ہر زور دار ہوائی جھونکا پھیپھڑوں میں اور سینہ میں دباؤ کو زیادہ اور قلب سے خارج شدہ خون کی مقدار کو کم کر دیتا ہے، اسی طرح جس طرح کہ ایک طبیعی شہیتی فعل کرتا ہے۔

ولسلاوا کا تجربہ (Valsalva's experiment) - زفیر کے اثرات بیان کرنے میں ہم نے صرف معمولی سکونی زفیر کے متعلق غور کیا ہے۔ مگر جبری زفیر کے ساتھ دوران خون میں معتد بہ مزاحمت پیش آتی ہے۔ اس کا اندازہ اس تجربہ میں نہایت نمایاں طور پر ہوتا ہے جسے ولسلاوا کے تجربہ کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ یہ اس امر پر مشتمل ہے کہ منہ اور ناک کو بند کر کے ایک جبری زفیری جہد عمل میں لائی جائے۔ اس کے اثرات ان لوگوں میں نہایت نمایاں ہوتے ہیں جن کا صدر بہ آسانی ضغط پذیر ہو۔ اس طرح کے عمل سے دروں صدی اور شکی دباؤ اس قدر شدت کے ساتھ زیادہ ہو جاتے ہیں کہ جوارح، سر، اور گردن کی وریدوں کے صدر کے اندر نکلنے کے راستے مسدود ہو جاتے ہیں۔ ابتداءً پھیپھڑوں کے اندر کا خون زور سے باہر نکل جاتا ہے۔ اس سے شریانی دباؤ میں کسی قدر زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔ لیکن اگر زفیری جہد کو جاری رکھا جائے تو جلد ہی پھیپھڑے خون سے خالی ہو جاتے ہیں، دائیں قلب کے بھرنے میں رکاوٹ ہوتی ہے، اور خون اس روک کی وجہ سے پیچھے ہٹ کر محیطی وریدوں کے اندر داخل ہونے لگتا ہے، جہاں دباؤ بڑھ کر اوسط شریانی دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے۔ اب شریانی دباؤ کھٹنا شروع ہوتا ہے، لیکن اس سے پہلے کہ یہ کمی کسی معتد بہ حد تک پہنچے تجربہ کنندہ کی قوت سلب ہو جاتی ہے اور اسکی ناتوانی کی وجہ سے یہ زفیری جہد موقوف ہو کر ایک گہری سانس اندر (شہیتی) لی جاتی ہے۔ اس شہیتی کے دوران میں دائیں قلب سے باہر نکلا ہوا تمام خون ریوی عروق کو (جو مفابلقہ خالی ہوتے ہیں) پر کرنے میں صرف ہو جاتا ہے۔ اس طرح بائیں بطن کی کئی ضربیں اکارت جاتی ہیں اور نظامی شراہین پر ان کا کوئی اثر نہیں ہوتا چنانچہ موضوع کے چہرے کا رنگ فق ہو جاتا ہے اور وہ دماغی عدم دمویت کی وجہ سے غش لکھا جاتا ہے یا بے ہوش ہو جاتا ہے۔ ولسلاوا کے تجربہ میں نبض کا جو تغیر واقع ہوتا ہے اسے نبض شمار کے ذریعہ ترسیبی

اسی قدر سہولت کے ساتھ متاثر ہو سکتی ہیں جس قدر سہولت سے تیلی دیوار والی اور بہ آسانی پھیل جانے والی وریڈیں متاثر ہوتی ہیں۔ لیکن اور طی اور اسکی شاخوں کی دیوار دیوار معمولی تنفس کے دوران میں ان میں اس قسم کا تغیر زیادہ واقع نہیں ہونے دیتی۔ جب زفیری فعل (سائنس باہر لکھنے) کے ساتھ وریڈوں میں یہ حالات برعکس ہو جاتے ہیں تو صدر (سینہ) اپنی سابقہ جسامت پر لوٹ آتا ہے۔ لہذا شریانی خون کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔

شریانی خون کے دباؤ پر شہیق کے اس اثر میں ابتداءً دباؤ فراہم اس طرح مہم ہوتا ہے کہ اسکے نیچے اترنے میں شکی وریڈوں پر اس کا دباؤ پڑتا ہے چنانچہ اس دباؤ سے خون اجوف تنگانی کے ذریعہ سینہ کے اندر چلا جاتا ہے۔ لیکن اسکا ازالہ ایک حد تک اس مزاحمت سے ہو جاتا ہے جو خون کو نیچے کے طرف جانے میں شکی اور طی کے اندر پیش آتی ہے۔ مگر پھر بھی وریڈیں ہی وہ عروق ہیں جو بیرونی دباؤ کے معتدل تغیرات سے زیادہ آسانی کے ساتھ متاثر ہوتی ہیں۔

اب ہمیں معلوم ہو گیا کہ ان مختلف حالات سے دوران شہیق میں دائیں قلب کے اندر خون کا بہاؤ کس طرح زیادہ ہو جاتا ہے۔ پھر ہم رسیدہ خون کی یہ زیادتی ریوی دور کی راہ سے بائیں قلب میں منتقل ہو جاتی ہے۔ اس میں مختور وقت صرف ہوتا ہے۔ اسی واسطے یہ ہوتا ہے کہ شریانی دباؤ کو زیادہ کرنے میں شہیق کا اثر عین آغاز شہیق میں نہیں دکھائی دیتا۔ فی الحقیقت بعض جانوروں میں جو طبعی طور پر نہایت جلد جلد سانس لیتے ہیں (مثلاً خرگوش) شہیق ختم ہو کر اسکے بعد کا زفیر بھی شروع ہو چکا ہے کہ خون کے دباؤ کی زیادتی واقع ہوتی ہے۔ اگر کوئی ترکیب ایسی کی جائے کہ جس سے خرگوش آہستہ آہستہ سانس لینے لگے (فریڈیرخ: Fredericq) نے تجار مستطیل کی تبرید کے ذریعہ یہ مقصد حاصل کیا) تو اس سے حاصل شدہ ترقیم اس ترقیم سے مشابہ ہوتی ہے جو ایک کتے جیسے جانور سے لی جائے جو طبعاً آہستہ آہستہ سانس لیتا ہے۔

اگر ایک پمپ کے ذریعہ سینہ کے اندر ہوا بھر کر مصنوعی تنفس انجام دیا جائے تو اس سے خون کے دباؤ میں برعکس متوجہات پیدا ہو جاتے ہیں۔

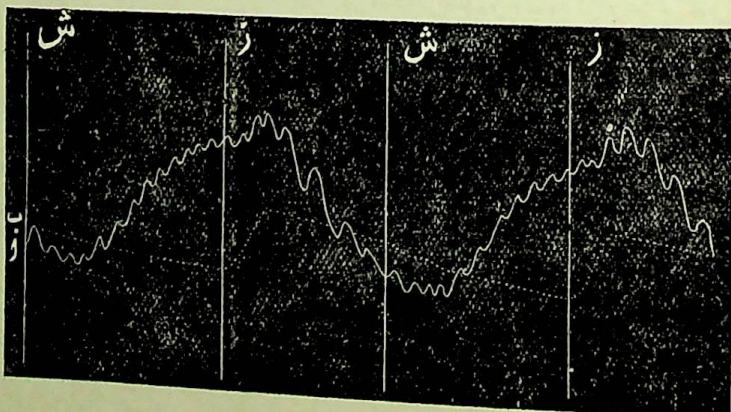
گیا ہے۔ اُسے دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ شریانی دباؤ سانس اندر لینے (شہیق) کے ساتھ بڑھ جاتا اور سانس باہر نکلنے (زفیر) کے ساتھ گھٹ جاتا ہے، لیکن یہ دونوں واقعات کلیتہً ہمزماں نہیں ہوتے بلکہ دباؤ کی زیادتی کا آغاز شہیقی فعل سے قدرے بعد، اور دباؤ کی کمی کا آغاز زفیری فعل کے قدرے بعد ہوتا ہے۔

یہ اختلافات بالخصوص ان میکانی حالات کا نتیجہ ہیں جن کا انحصار اس امر پر ہے کہ پیچیدہ طے اور قلب اور اسکے ساتھ کے بڑے عروق ایک ہوا بند صندوق صدر میں مشمول ہیں۔ اگر دروں صدری دباؤ کو ناپا جائے تو وہ زفیر کے آخر میں گھٹتا ہے۔ سیمانی ملی میٹر سے لیکر ایک گہرے شہیق کے آخر میں۔ سیمانی ملی میٹر تک مختلف ہوتا ہے۔ یعنی وہ کرہ ہوائی کے دباؤ (۹۰ سیمانی ملی میٹر) کی نسبت گھٹتا ہے لیکر ۳۰ ملی میٹر تک کم ہوتا ہے۔ قلب اور بڑے صدری عروق کے باہر کا دباؤ شہیق کے دوران میں متناظر طور پر اسی حد تک کم ہو جاتا ہے، اور وریڈوں اور دائیں قلب پر اپنا خاص اہم اثر (تمدید یا پھیلاؤ) پیدا کر دیتا ہے۔ اسکے ساتھ ہی ریوی دور میں ہزار اہمیت کم ہو جاتی ہے (شارپی شیفز) اور تادمور میں بھی دباؤ کی کمی واقع ہوتی ہے (لیوٹس) جسکے اسباب مثال ہوتے ہیں۔ اس امر کو چند الفاظ میں یوں بیان کیا جاسکتا ہے کہ جب شہیق کے دوران میں سینہ کا کھنہ بڑا ہو جاتا ہے تو اس وقت نہ صرف پیچیدہ طے کے اندر ہوا چوس لی جاتی ہے (کھینچ آتی ہے) بلکہ وریڈوں کے اندر (اور اسی واسطے قلب کے اندر) خون بھی زیادہ چوس لیا جاتا ہے۔ زفیر کے دوران میں اسکے برعکس واقع ہوتا ہے۔ وریڈی دباؤ کی زیادتی دائیں اؤین کا بین برہنجی معکوس (Bainbridge right auricular reflex) پیدا کر دیتی ہے اور شرح قلب زیادہ ہو جاتی ہے۔ اس سے اور ساتھ ہی وریڈی ویسی کی زیادتی کی وجہ سے قلب کی دائیں جانب سے خارج شدہ خون کی مقدار زیادہ ہو جاتی ہے، اور اس طرح ریوی دور کے راستہ سے قلب کی بائیں جانب کے اندر داخل ہونے والے بہاؤ میں بھی زیادتی ہو جاتی ہے۔ چنانچہ بائیں بطن سے خارج ہونے والے خون کی مقدار بھی زیادہ ہو جاتی ہے، اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اورطی دباؤ بڑھ جاتا ہے۔ اس اثر کا وضعیہ ہو جانا، اگر اورطی اور اسکی سینہ کے اندر کی شانیں دروں صدری دباؤ کے تغیرات سے

# باب ۱۹

## جسم کے دوسرے اعمال کے ساتھ تنفس کا رشتہ دورانِ خون پر حرکاتِ تنفس کا اثر

دورانِ خون پر تنفس کا جو خاص اثر ہوتا ہے اُسے مندرجہ ذیل شکل (شکل ۱۳۹) میں بتلایا



شکل ۱۳۹۔ خون کے دباؤ کے متغی کا مقابلہ دروں صدری دباؤ کے متغی کے ساتھ (بائیں طرف سے دائیں طرف کو پڑھنا چاہئے)۔ الف خون کے دباؤ کا متغی جس میں تنفسی آثار چرچاؤ نظر آ رہے ہیں۔ اسے جزو نازل پر ضرباً قلب کا نسبت آہستہ آہستہ ہونا غیر معمولی طور پر نمایاں ہے۔ بیا دروں صدری دباؤ کا متغی جسے حاصل کرنے کے لئے فشارِ بیمیا کی ایک ساق کا الحاق کہفہ پلیٹورا کے ساتھ کیا گیا ہے۔ شہیق ش کے مقام پر شروع ہوتا ہے اور ز فیروز کے مقام پر (M. Foster)۔

زہریلی ہوتی ہیں، لیکن احتیاط کے ساتھ تحقیقات کرنے پر اس رائے کی تصدیق نہیں ہوئی۔ اگر ہوا کے ساتھ جلد دانتوں اور کپڑوں کے گندے اجزات کی آمیزش کو روک کر کامل صفائی اور پاکیزگی رکھنے کیلئے پوری احتیاط سے کام لیا جائے تو زہریلی ہوا میں صرف ایک ہی مضر چیز موجود ہوتی ہے اور وہ کاربانک ایسڈ ہے۔

ایک بالغ شخص فی گھنٹہ ۰.۰۶ کعب فیٹ کاربانک ایسڈ خارج کرتا ہے اور اگر اسے فی گھنٹہ ۰.۰۱ کعب فیٹ تازہ ہوا کی رسد پہنچائی جائے تو وہ ۰.۰۶ کعب فیٹ کاربانک ایسڈ میں جو اس ہوا میں پہلے ہی سے موجود ہے ۰.۰۶ کعب فیٹ کاربانک ایسڈ اور شامل کر دیگا۔ یہ الفاظ دیگر اس گیس کی فیصدی مقدار بڑھ کر ۰.۱۲ تک پہنچ جائیگی۔ ۰.۰۲ کعب فیٹ تازہ ہوا کی فی گھنٹہ رسد کاربانک ایسڈ کی فیصدی مقدار کو ۰.۰۴ تک گھٹا دیگی اور ۰.۰۳ کعب فیٹ کی رسد اسے اور کم کر کے ۰.۰۲ کر دیگی اور یہی رسد کی وہ مقدار ہے جس کی عموماً سفارش کی جاتی ہے۔ اس امر کے حصول کیلئے کمیزروئیں اور جھونکے پیدا ہوئے بغیر ہوا تازہ ہوتی رہے، ہر بالغ کو حجرہ میں کافی جگہ (کم از کم ۰.۰۱ کعب فیٹ) ملنی چاہئے، لیکن ایسا شاذ ہی ممکن ہوتا ہے۔

276

لیونارڈ ہل (Leonard Hill) کا خیال ہے کہ چونکہ ایسے حجرے میں جیسے حبس یا امس ہو کاربن ڈائی آکسائیڈ شاذ ہی ۰.۰۱ فیصد سے اوپر بڑھتا ہے اور یہ لبول ایسا ہے جسکی تلافی تنفس میں غیر محسوس زیادتی ہونے سے ہو جاتی ہے، لہذا خراب ترویج کے اثرات ہوا کی کیمیائی ترکیب میں تغیرات واقع ہونے کی وجہ سے استقدر نہیں ہوتے جس قدر کہ ہوا میں حرکت نہ ہونے کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ متحرک ہوا ہیچ اثر رکھتی ہے اور مسمی یا ٹھہری ہوا جتنی پیدا کر دیتی ہے۔

بارہ تا پندرہ بار کی شرح سے باقاعدگی کے ساتھ کر رہے رہنا چاہئے یہاں تک کہ طبعی تنفس شروع ہو جائے یا اس وقت تک کہ تنفس کو دوبارہ جاری کر لینی کوئی امید باقی نہ رہے۔ لیکن یاد رکھنا چاہئے کہ جب تک قلب کی حرکت جاری ہے امید باقی ہے۔

لیکن اس بات پر جتنا زور دیا جائے کم ہے کہ مصنوعی تنفس کے متعلق سب سے زیادہ اہم اور ضروری چیز یہ ہے کہ اسے فی الفور شروع کر دینا چاہئے کیونکہ ہر لمحہ کی دیر بجائی تنفس کے امکان کو کم کر دیتی ہے۔ ایک جراحی عملیہ کے دوران میں عملیہ کرینی میز پر تو ممکن ہے کہ مریض کو اندھا کرنا چنداں سہولت بخش نہ ہو، لیکن یہاں بھی شکم کو باقاعدہ موزونیت کے ساتھ آہستہ آہستہ دبائے سے یا بازوؤں کے ساتھ سیلیوں کو اوپر کی طرف کھینچنے سے کافی تنفس پیدا کیا جاسکتا ہے۔ تقریباً ہر طریقہ سے ایسی ترویج حاصل ہو جاتی ہے جو طبعی نڈو جزری ہوا (tidal air) کے معادل ہوتی ہے۔

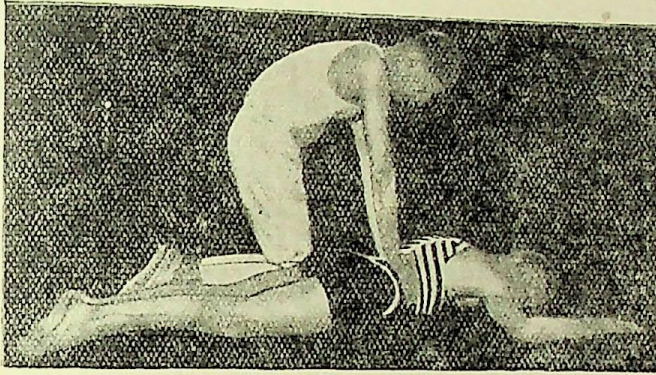
## میکانی مصنوعی تنفس

مقدم التهاب رماو النخاع (anterior poliomyelitis) (شکل صبیانی: infantile paralysis) کے شیوع سے (جس سے نخاع مستطیل کا شکل بھی پیدا ہو سکتا ہے) مختلف قسم کے ایسے میکانی طریقوں کی ایجاد کی ضرورت لاحق ہوئی جن کے ذریعہ مصنوعی تنفس کو طویل عرصوں تک جاری رکھا جاسکے۔ خاص طریقہ جو مستطیل کے طریقہ ڈرنکر (Drinker's method) ہے۔ اس میں مریض کے سینہ اور شکم کو ایک ہوا بند حجرہ یا خانہ میں بند کر دیا جاتا ہے جس کے اندر باقاعدگی اور موزونیت کے ساتھ متغی و باؤ پیدا کیا جاسکتا ہے۔ دوسرے طریقوں میں سینہ یا شکم متوازن طور پر دبائے جاسکتے ہیں۔

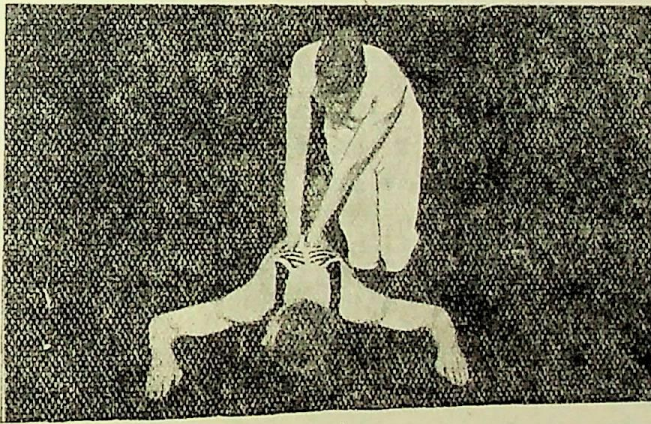
## ترویج

(VENTILATION)

بعض مشاہدین نے بیان کیا ہے کہ سانس سے باہر نکلی ہوئی (زفری) ہوا میں معمولاً بعض ایسی مضر اشیا موجود ہوتی ہیں جو کاربانک ایسڈ سے بھی بہت زیادہ



الف



ب

شکل ۱۳۸ - اس سے وہ دو خاص وضعیں (الف اور ب) ظاہر ہوتی ہیں جو مصنوعی تنفس کو شیفر کے طریقہ کے مطابق انجام دینے میں ضروری ہوتی ہیں - (اسے سرای - شارپی شیفر اور تیشنل لائف سیونگ سوسائٹی کی اجازت سے نقل کیا گیا ہے) -

شکم میں دباؤ لگا کر ڈایا فرام کو اوپر کی طرف دھکیلنا زیادہ اہم ہے - اس عمل کو فی منٹ

## مصنوعی تنفس

جانوروں پر ان تجربہ بات یہاں میں سینہ کھول دینے کی ضرورت لاتی ہوتی ہے، پھیپھڑوں کے اندر ہوا بھر کر زندگی قائم رکھی جاسکتی ہے۔ اس عمل کو عموماً کسی قسم کے پمپ یا دھونکنی کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے، جس کی نکاس نالی (delivery tube) ایک قنولہ کے ذریعہ قصبہ الریہ کے ساتھ جوڑ دی جاتی ہے۔ قنولہ میں ایک جانبی سوراخ بھی ہوتا ہے جس سے سانس نکالی ہوئی (زفیری) ہوا باہر نکل سکتی ہے۔ نکاس نالی کے ممر میں ایک شیشی رکھ دی جاتی ہے جس میں معدوم حس دوا (مُخَدَّر) موجود ہوتی ہے۔

بعض اوقات طبعی تنفس کو بحال کرنے کیلئے انسان میں مصنوعی تنفس کی ضرورت لاتی ہوتی ہے، مثلاً اُن اشخاص میں جو غرقابی (drowning) کی وجہ سے بہ ظاہر مردہ ہو گئے ہوں۔ ایسی حالتوں میں مصنوعی تنفس کے شروع کرنے میں عجلت اور اس عمل کو جاری رکھنے میں مستقل مزاجی لازمی طور پر ضروری ہیں۔ ایک گھنٹہ یا زائد تک مصنوعی تنفس کی کوششیں جاری رکھنے کے بعد بہت سے (بظاہر مردہ) اشخاص میں پھر جان پڑ گئی ہے۔ اب یہ تسلیم کر لیا گیا ہے کہ مصنوعی تنفس کو انجام دینے کے کثیر التعداد طریقوں میں سے شارپی شیف (Sharpey-Schafer) کا ایجاد کردہ طریقہ سب سے زیادہ آسان، سب سے کم مضرت رساں، اور سب سے زیادہ کارگر ہے۔ موضوع کو زمین پر اوڑھ لی وضع میں لٹا کر اسکے سینہ کے نیچے ایک کیڑا موٹی تہ بنا کر رکھ دیا جاتا ہے۔ اس وضع میں منہ سے پانی کے بہنے میں آسانی ہوتی ہے۔ چنانچہ موضوع کے منہ کو ہر قسم کی رکاوٹ، کیچڑ، خس و خاشاک وغیرہ سے پاک کر دینا چاہئے۔ حامل موضوع کی جانب میں یا اسکے بازو سے ترجیحاً ہو کر اپنے گھٹنے ٹیک دیتا ہے اور مریض کے سر کی طرف منہ کر کے اپنے ہاتھ اسکی کمر پر رکھ دیتا ہے۔ پھر آہستہ آہستہ اپنے بدن کا بوجھ آگے کی طرف ڈال کر پھر موضوع کے شکم پر دباؤ ڈالتا ہے اور موضوع کے پھیپھڑوں کی ہوا باہر نکال دیتا ہے (شکل ۱۳۸، الف)۔ پھر وہ اپنے بدن کو اوپر کی طرف لا کر نگر اپنے ہاتھ ہٹائے بغیر دباؤ کو بتدریج ڈھیل کر دیتا ہے (شکل ۱۳۸، ب)۔ شارپی شیف اس امر پر اصرار کرتا ہے کہ پسلیوں کو اوپر دھکیلنے کی کوشش کی نسبت

چھینکنا۔ کھانسنے کے متعلق جو کچھ کہا گیا ہے اس کا اطلاق تقریباً بعینہ چھینکنے کے فعل پر بھی ہوتا ہے۔ لیکن اس صورت میں ہوا کا زور دار تھوکانا بھی پیچھے ڈالنے سے لپٹنے کے بعد موقوفہ کے ستونوں کے سکرٹے اور نرم تالو کے نیچے آجانے کی وجہ سے بالعموم ناک کے اندر سے ہو کر راستہ اختیار کرتا ہے اور جو کچھ ناکواریاؤں سے وہاں سے خارج کر دیا جاتا ہے۔

ایمانی سطح "عورتوں کی غلطی جھلی ہوتی ہے" لیکن کھانسنے کی طرح چھینکنے میں بھی بعض اوقات دوسرے اسباب (مثلاً نیروشنی) معکوسہ کو جاری کر دیتے ہیں۔

ھچکی (hicough)۔ یہ ڈایا فام کا ایک غیر ارادی ناگہانی انقباض (سکڑنا) ہے جس سے ایک شہیق پیدا ہو جاتا ہے جو مزمار کے بند ہوجانے سے یکایک رک جاتا ہے۔ اس سے ایک مخصوص و میٹر آواز پیدا ہو جاتی ہے۔ ھچکی عموماً معدہ کی خراش کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔

خراٹے لینا (snoring)۔ یہ نرم تالو کے ارتعاش کی وجہ سے پیدا ہو جاتے ہیں۔  
سبکیاں (sobbing)۔ تشنجی شہیقوں کے ایک سلسلہ پر مشتمل ہوتی ہیں، جگے وقوع کے وقت مزمار جزئی طور پر بند ہو جاتا ہے۔

آہ بھرتا (sighing) اور جھامی لینا (yawning)۔ یہ شہیق کی جذباتی شکلیں ہیں۔  
آخر الذکر (جھامی) میں جھڑول اور جوارح کے پھیلنے کے حرکات واقع ہوتے ہیں۔ معلوم ہوتا ہے کہ یہ نظام عصبی کی اصلاحی سعی ہیں جنہیں وہ ایک زائد گہری شہیقی سانس کے ذریعہ خون کی اس ویریت کو دور کرنے کی کوشش کرتا ہے جو بیزاری بے شغلی یا رنج کی حالت میں عدم فعالیت کی وجہ سے پیدا ہو جاتی ہے۔

تنفسی میکانیہ کی بہت سی دوسری غیر طبیعی حالتیں ہیں جن سے طب کا طالب علم اپنے سریری مطالعہ کے دوران میں خوب واقف اور آگاہ ہونا چاہیگا۔ مثال کے طور پر ہم صرصری تشنج (laryngismus stridulus) (بچوں کی تشنجی گروپ) کو بیان کر سکتے ہیں۔ یہ ایک عصبی عارضہ ہے جو جنجری بیگ کی معکوس خراش پذیری زیادہ ہو جانے کی وجہ سے لاحق ہو جاتا ہے۔ مزمار کے عضلات مقربہ (adductor muscles) کے طنابی تشنج سے دم گھٹنے (اغصاں) کے دور سے پیدا ہو جاتے ہیں [جیسے کہ کسحہ (rickets) میں واقع ہو سکتے ہیں] اور یہ دراصل تکرر (tetany) کا ایک حنجری مظہر ہے۔

رابرٹس (Roberts) اور میلانی (Mellanby) اور گیٹ (Huggett) کی تحقیقات سے اندازہ ہوتا ہے کہ سماع متطیل میں واعر کی تغیرات پائے جاتے ہیں، جنہیں چین سٹوکسی تنفس کے عامل کی حیثیت سے نظر انداز نہیں کیا جاسکتا۔ امرانیائی چین سٹوکسی تنفس کا ازالہ یا تو آکسیجن یا کاربونیٹک ایسڈ کے استعمال سے کیا جاسکتا ہے۔

## مخصوص تنفسی افعال

کھانسنہ۔ کھانسنے کے فعل میں سب سے پہلے ایک گہری سانس اندر (شہیق) لی جاتی ہے، جس کے بعد سانس باہر (زفیر) نکلتی ہے۔ لیکن آخر الذکر جیسی طبعی تنفس میں آسان اور بلا مزاحمت ہوتی ہے ویسی ہونے کی بجائے رک جاتی ہے، کیونکہ اجبال صوت (vocal cords) کے پاس پاس آجانے سے مزمار (glottis) ذرا دیر کیلئے بند ہو جاتا ہے۔ اب عضلات شکم زور کے ساتھ عامل ہو کر احتشاء کو اوپر کی طرف دایا فرام پر دھکیل کر پیچھے پھرنے کے اندر کی ہوا پر دباؤ ڈالتے ہیں، یہاں تک کہ اس ہوا کا تناؤ اتنا کافی ہو جائے کہ جس سے اجبال صوت (جو ہوا کو باہر نکلنے سے روکتے ہیں) زوردار آواز کے ساتھ کھل جاتے ہیں۔ اس طرح معتد بہ زور لگ جاتا ہے، اور مخاط یا دوسرا اور کوئی مادہ جسے ہوائی راستوں سے باہر نکال دینے کی ضرورت ہو وہ ہوا کی باہر بہتی ہوئی رو کے ساتھ نہایت جلد اور تیزی کے ساتھ خارج کر دیا جاتا ہے۔ یہ فعل ایک معکوس فعل ہوتا ہے، جس میں وہ سچی سطح جسے تحریک پہنچتی ہے ججزہ کی مخاطی جھلی ہوتی ہے، اور فوقانی ججزہ عصب (superior laryngeal nerve) درآرندہ عصب ہوتا ہے۔ تنفسی مخاطی جھلی کے دوسرے حصوں کے نتیجے سے بھی کھانسی پیدا ہو جاسکتی، اور قبضتہ الریہ (رکیا) کے تشعب (دوشاخہ ہونے) کا نقطہ بالخصوص حساس ہوتا ہے۔ دوسری حتی سطحیں بھی کھانسی کیلئے "ایمانی سطح" ("signal surface") کی حیثیت سے عامل ہوتی ہیں۔ چنانچہ جلد پر سر دھوا کا ایک جھونکا لگنے سے، یا بیرونی سمعی منفذ کو گدگدانے سے بعض اشخاص میں کھانسی شروع ہو جاتی ہے۔

## چین سٹو کسی تنفس

272

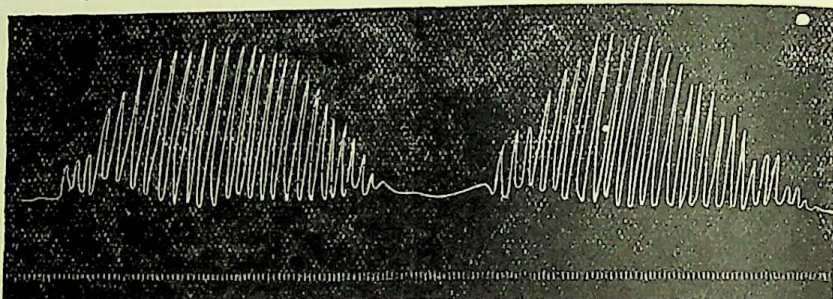
(CHEYNE-STOKES RESPIRATION)

یہ وہ حالت ہے جس میں سانس بڑھتی گھٹتی رہتی ہے (شکل ۱۳)۔ یہ اسی قسم کے تنفس کی ایک مبالغہ آمیز صورت ہے، جو اکثر بالکل تندرست اشخاص میں تیز کے دوران میں دیکھا جاتا ہے۔ اس قسم کا تنفس طبعی اشخاص میں بھی امانہ سے پیدا کیا جاسکتا ہے، اس طرح پر کہ وہ ۱-۲ منٹ تک نہایت زور سے ہانپتے رہیں۔ اسکے بعد اگر تنفس کو اپنے معمولی طریقہ سے جاری رہنے دیا جائے تو پہلے ایک وقفہ ہوگا (عدم تنفس یا انقطاع تنفس: apnoea) پھر چین سٹو کسی تنفس جاری ہو جائیگا۔ بتدریج اسکے گروہ یا مجموعے کم سے کم ہوتے جائیں گے، اور بالآخر تنفس طبعی ہو جائیگا۔ اسکی توجیہ حسب ذیل ہے:۔

ہانپنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ایک غیر معمولی مقدار جسم سے باہر نکل جاتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ خون کے اندر اور بافتوں کے اندر کاربنک آکسائیڈ کا تناؤ کم ہو کر اپنی معمولی مقدار کا جو تخمیناً تیسرا حصہ باقی رہ جاتا ہے۔ ہم پہلے دیکھ چکے ہیں کہ کاربنک آکسائیڈ تنفسی مرکز کیلئے ایک قوی محرک ہوتا ہے، اور اس کے خارج ہو جانے سے تنفس بند ہو جاتا ہے، اور اسی واسطے انقطاع تنفس واقع ہوتا ہے۔ لیکن انقطاع تنفس کے زمانہ کے دوران میں شریانی خون کم آکسیجن زدہ ہوتا جاتا ہے۔ اس سے تنفسی مرکز غیر معمولی طور پر خراش پذیر ہو جاتا ہے۔ چنانچہ جب کاربن ڈائی آکسائیڈ جمع ہو جاتا ہے تو اس سے تنفسی مرکز کو حد سے زیادہ تحریک پہنچتی ہے جس کی وجہ سے وہ خود خارج کر دیا جاتا ہے۔ پھر انقطاع تنفس کا باکم تنفسی کا ایک زمانہ پیدا ہو جاتا ہے۔ لہذا چین سٹو کسی تنفس کا انحصار احتیاج آکسیجن یا آکسیجن کی قلت پر ہوتا ہے۔

”اگر کسی سبب، مثلاً دماغی زف یا دوران خون کے فقدان کی وجہ سے تنفسی مرکز کے دوران خون میں مداخلت ہو جائے، یا اگر ایسے اسباب، جیسے کہ بارہیمیائی دباؤ کی کمی یا پیپھروں میں امراض یا حالات کی موجودگی سے آکسیجن کے انجذاب میں مداخلت واقع ہو جائے، تو وقفہ دار چین سٹو کسی تنفس کا وقوع آسانی سے سمجھ میں آسکتا ہے۔“ (Haldane & Douglas)۔

اُسکے اختلالات کی تہیج سے (جیسی کہ اُس وقت ہوتی ہے جبکہ روٹی کا کھانا غلط راستے



شکل ۱۳ - انسان میں چین سٹو کسی تنفس کی سینہ بخاری ترسیم  
(stethograph tracing) - وقت کا نشان سیکنڈوں میں بتلایا گیا ہے

-(Pembrey & Allen)

سے نکلنے پر ”پھندا“ لگ جاتا ہے) زفیری مسامی کی زیادتی ہوتی ہے، جسے بالآخر کھانسی پیدا ہو جاتی ہے۔  
نقطۂ شکست - سانس کتنی دیر تک روک رکھی جاسکتی ہے، اسکا اختصار خون کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اجتماع پر ہے۔ عموماً نقطۂ شکست اُس وقت آجاتا ہے جبکہ جوفیوں کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار ۷ فیصدی تک پہنچ جاتی ہے۔ لیکن اگر وہ شخص خود اپنی سانس سے نکالی ہوئی ہوا کو پھر سانس میں اندر لینے لگے اور تنفسی حرکات کو موقوف نہ کرے تو پایا جاتا ہے کہ نقطۂ شکست بہت بعد میں آتا ہے۔ یہاں تک کہ بعض مستقل مزاج اشخاص میں یہ ہو سکتا ہے کہ پہلے بے ہوشی ہو جاتی ہے۔ اسکا سبب قطعی اور یقینی طور پر واضح نہیں، مگر معلوم ہوتا ہے کہ سانس روکنے سے بافتوں میں آکسیجن کی کمی اُس سے کہیں زیادہ ہوتی ہے جتنی کہ مرکز تنفس میں ہوتی ہے، جسکی وجہ یہ ہے کہ تنفسی پمپ کے فقدان سے دوران خون میں مزاحمت ہو جاتی ہے۔

اُسکی شرح تنفس میں زیادتی پیدا کیجا سکتی ہے، بشرطیکہ تمام دوسری حسی تہیں سچ سے احتراز کیا جائے (McDowall)۔

خلاصہ :- چنانچہ معلوم ہوتا ہے کہ طبعی تنفس میں کیمیائی اور عصبی حالات کا باہمی تعلق حسب ذیل ہوتا ہے : شہیتی مرکز ایسے درجہ تک منتہج ہوتا ہے جس کا انحصار خون کے کیسی مافیہ پر ہوتا ہے، لیکن ایک امتناعی سوتہ جو تائید پر سے اوپر جاتا ہے حرکت کو مختصر کر دیتا ہے، اور جب اس امتناعی سوتے کے اثرات دور ہو جاتے ہیں تو حرکت پھر جاری ہو جاتی ہے۔

**پہلا شہیق**۔ جنینی زندگی کے دوران میں جنین کیلئے آکسیجن کی ضرورت تھوڑی ہی ہوتی ہے۔ یہ اس طرح پوری ہو جاتی ہے کہ مشیمہ کے اندر کی جنینی شہریات کی تپتی دیواروں میں سے مادری خون میں سے آکسیجن کی منتقلی ہو جاتی ہے۔ لیکن جب بچہ پیدا ہو جاتا ہے تو پھر آکسیجن پیہنجے کا یہ ذریعہ ناممکن الحصول ہوتا ہے اور خون کی بڑھتی ہوئی وریدیت تنفسی مرکز کو منتہج کر کے عامل بنادیتی ہے، اور یہی وریدیت ان ابتدائی شہیتی مساعی (حرکات) کا اصلی سبب ہے جو نوزائیدہ بچہ اپنے لئے مطلوبہ آکسیجن کو حاصل کرنے کیلئے عمل میں لاتا ہے۔ کہا جاتا ہے کہ اگر مشیمی دوران خون کو اسوقت موقوف کر دیا جائے جبکہ ابھی بچہ رحم کے اندر ہے تو اسوقت بھی تنفسی مساعی عمل میں لائی جاتی ہیں۔ بعضوں کا خیال ہے کہ جسم کی سطح پر ہوا کا فعل ابتدائی تنفسات کا ایک مستزاد سبب ہوتا ہے، ایسواسطے کمزور بچوں میں اس کو زیادہ کرنے کے لئے جلد پر ٹھنڈا پانی لگا کر جلدی اعصاب کو منتہج کرنے کا رواج ہے۔ ایسی تدبیر سے ہمیشہ بالغوں تک میں گہرے شہیتی واقع ہونے لگتے ہیں۔

**امتناع تنفس** (inhibition of respiration) کئی طریقوں سے پیدا کیا جا سکتا ہے؛ مثلاً لسانی لمبومی (glossopharyngeal) کے مرکزی سرے کی تہیج تھوڑے عرصہ کیلئے تنفسی حرکات کا امتناع پیدا کر دیتی ہے۔ اس سے اس امر کا توجہ ہوتی ہے کہ لگنے کے دوران میں تنفس کیوں رُک جاتا ہے (یہ رُک جانا ایک نہایت ضروری چیز ہے)۔ کئے ہوئے فوقانی مغجری عصب (superior laryngeal nerve) کے مرکزی سرے یا عصب تائید یا خنجرے کی مخاطی جھلی میں

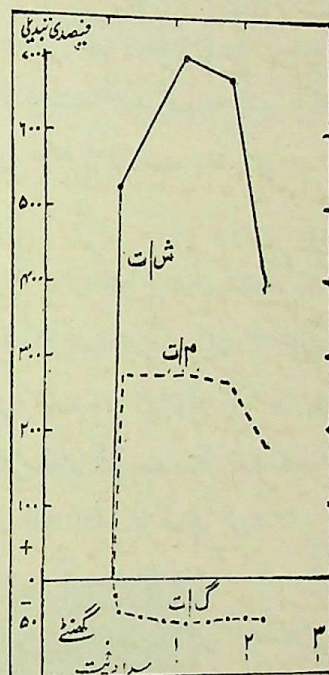
رکھ دئے جائیں تو ایسے برقی سو قوں کے گرد ہوں کی ترقیم حاصل ہو سکتی ہے جو شرح کے لحاظ سے ٹیکسٹروں کی حرکات کے متناظر ہوتی ہے۔ مچھلی میں یہ حرکات تنفسی حرکات کی متناظر ہوتی ہیں۔

معلوم ہوتا ہے کہ اس تجربہ سے یہ ثبوت جو اب تک ناقابل حصول تھا، ہم پہنچ جاتا ہے کہ درآرندہ سو قوں کی عدم رسید کی حالت میں بھی دماغ تنفس کیلئے متوازن سو قے جاری کر سکتا ہے۔ تنفسی فعلیت کا ثبوت کسی تنفسی حرکت کا استعمال کیے بغیر حاصل کرنا اب تک ممکن نہیں ہوا ہے، اور خود تنفسی حرکت درآرندہ سو قوں کا مبداء ہو سکتی ہے۔ پستانانی حیوان میں تمام درآرندہ تہتجات کا منقطع کرنا بھی اس وقت تک نامکن ہے جب تک دموی رسد کو اس قدر تضرر نہ پہنچا دیا جائے کہ دماغ مردہ ہو جائے، کیونکہ جب دموی رسد موقوف ہو جاتی ہے تو مرکز تنفسی میں کائیہ جلد ہی مردہ ہو جاتا ہے۔

اگلے محرکوں کا اثر - کروغ (Krogh) نے بتلادیا ہے کہ ورزش کے آغاز میں مجموعی ترویج میں زیادتی فوری ہو سکتی ہے، اور یہ زیادتی خون میں کوئی کمیائی تغیرات واقع ہونے سے پہلے ہی واقع ہو سکتی ہے۔ یہ اس طرح بتلایا جاسکتا ہے کہ ایک شخص سے ایک بے حرکت بائسکل چلوائی جائے، جس میں ایک برقی مقناطیسی بریک موجود ہو جسکی طاقت موضوع کے علم کے بغیر بدلی جاسکتی ہو۔ بوجھ زیادہ کرنے پر موضوع کا تنفس فی الفور زیادہ ہو جاتا ہے۔ لیکن صرف یہی نہیں بلکہ اگر مریض دیکھ لیتا ہے کہ سوچ کو حرکت دی جا رہی ہے اور خیال کر لیتا ہے کہ بوجھ بڑھانے والی رد و اخل کر دی گئی ہے تو اسکے تنفس میں ایسی ہی زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ مجموعی ترویج میں ابتدائی زیادتی دماغ کے اعلیٰ سطحوں کے ذریعہ عمل میں آتی ہے۔

تنفس میں عصبی اور کیمیائی عاملات کی اضافی اہمیت کے متعلق ایک زمانہ میں یہ خیال کیا جاتا تھا کہ اگر تاہیات کو قطع کر دیا جائے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ شرح تنفس کو نہیں بڑھا سکتا۔ اسکاٹ (Scott) نے جو اس خیال کا بانی تھا، اب اپنی اس رائے کو واپس لے لیا ہے، کیونکہ مزید تجربات نے اسے ناقابل تائید (بودا اور کمرو) ثابت کر دیا ہے۔ اگر کسی جانور کو اس کی سانس سے باہر نکلی ہوئی ہوا پھر سانس کے اندر دی جائے تو اس وقت بھی جبکہ یہ اعصاب (تاہیات) قطع کر دئے گئے ہوں

تنفس دراصل ایک معکوس منظر ہے اور نام نہاد تنفسی مراکز محض معائنات (synapses) یا مرکز کی غلیظت ہیں جن پر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن اثر انداز ہوتے ہیں؟ یہ تو اچھی طرح معلوم ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ بہت کچھ عصبی فعلیت کیلئے ضروری ہوتا ہے۔ مثلاً وہ وضع کی دھار کی مرکز کی طبعی جمہیت کیلئے اور شروع الہامی کرختی (decerebrate rigidity) کے قیام کیلئے ضروری ہے یہ خیال ظاہر کیا گیا ہے کہ عام طور پر حسی اعصاب سے آنے والے درآئندہ سوئے شہیق پیدا کر دیتے ہیں اور زہیر ایک معکوس جمہیت ہے جو حقیقی عضلات پیدا ہونے والے درآئندہ سوئوں کی وجہ سے ظاہر ہوتی ہے۔ دوسری رائے یہ ہے کہ تنفسی عضلات کو انکی خشکی موزونی کی بدولت دماغ کے مراکز ہمیشہ متوازن یا لے دار نہتجات پہنچاتے رہتے ہیں۔ حال ہی میں ایڈرین (Adrian) نے اس رائے کی پرزور تائید کی ہے۔ اسے دریافت کیا کہ اگر زہامی (goldfish) سے نکالے ہوئے دماغ پر برقی



شکل ۱۳۶۔ ایک تجربہ کے دوران میں جمہور ایک برے میں ریوی سدا دیت پیدا کر دی گئی تھی، شرح تنفس (شات) میں پیدا شدہ فیصدی تبدیلیوں کا نقشہ۔ پیچھے ٹوں کا مجموعی ترویج (مات) اور تنفس کی گہرائی (گات)۔ صفرو الاخطہ ہرگز کیلئے طبعی حالت کو ظاہر کرتا ہے۔ ہر ایک جز کے اندر جو تبدیلیا واقع ہوئیں وہ طبعی حالت کی فیصدی مقدار کے لحاظ سے درج کی گئی ہیں تاکہ سب کا مقابلہ کیا جاسکے۔ جیسے جیسے شرح کی فیصدی یا دتی ترویج کی فیصدی زیادتی سے زیادہ ہوتی جاتی ہے، تنفس کی شرح طبعی درج سے نیچے گرتی جاتی ہے (J.S. Dunn)۔

ہے۔ مزید برآں یہ بھی بتلایا جاسکتا ہے کہ اختناق، 'حسی تنہیج' یا 'ترشے' اور ایڈرینا کے اشرب سے تاء کو قطع کر نیچے اثرات کم یا بالکل زائل ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ ہیرنگ بریویری معکوسہ کو تنفس کے لئے ایک میکا نیٹ محدود سمجھنا چاہئے، بالخصوص آرام کے دوران کے تنفس کیلئے، اور اس طرح یہ خافض معکوسہ سے کسی قدر مشابہت رکھتا ہے۔

اوتھلا اور تینہ تنفس — جو لیفوں کے اندرونی حصے کو کسی گیس مثلاً کلورین سے (یہ ان زہریلی گیسوں میں سے ایک گیس ہے جو جنگ میں استعمال کی جاتی ہیں) خراش پہنچا کر یہ حالت پیدا کی جاسکتی ہے۔ نیز یہ شریان ریوی یا اسکی شاخوں کے ناگہانی انسداد (سدایت: embolism) سے پیدا ہو سکتی ہے۔ تجربہ دروں وریڈی راہ سے تیل کا اشرب کر کے یہ حالت پیدا کی گئی ہے (Dunn)۔ ملاحظہ ہو شکل ۱۳۶۔

ایسے تنفس کا معکوس مبداء اس واقعہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ اگر تاہات کو قطع کر دیا جائے تو یہ مفقود ہو جاتا ہے، اور اسکی اہمیت اس حقیقت میں پائی جاتی ہے کہ یہ ذات الریہ (منویہ) میں اس وقت پیدا ہوتا ہے جبکہ اس سے خون کی مہا واة (aeration) ناقص ہو جاتی ہے۔

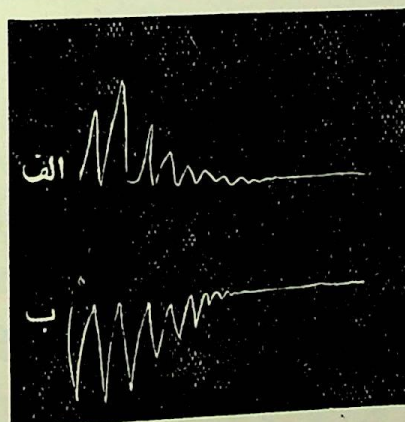
یہ سمجھنا جاسکتا ہے کہ پھیپھڑے میں تاہی اختانات کی خراش یا چھیر مرکزوں کو تہیچ پہنچا کر ہیرنگ بریویری معکوسہ کی زیادتی پیدا کر دیتی ہے۔ ایسی حالت تنفسی مرکز کے بتدریج کمزور ہو جانے سے بھی پیدا ہو سکتی ہے، جیسا کہ آکسیجن سے محرومی کے دوران میں ہوتا ہے یا اس وقت جبکہ آکسیجن کی درآمد ایک خاص لیول سے نیچے (کم) ہو جائے۔ یا پھر سرعت تنفس، یعنی سانس کی تیزی جو بعض حیوانات میں حرارت سے پیدا ہو جاتی ہے، خالصاً مرکزی ہو سکتی ہے، اور صرف خون کے دماغ تک جاتے جاتے کہ بتدریج گرم ہو جانے سے ہی پیدا ہو سکتی ہے۔

تنگ نلیوں میں سے زیادہ دیر تک اور زوردار سانس لینے سے تنفسی مرکز کی خستگی پیدا کی جاسکتی ہے۔ اسی واسطے غوطہ خوروں کے تنفسی آلات اور اسی قسم کی چیزوں میں چورے سوراخ والی نلیوں کا رکھنا ضروری ہے۔

یہ سوال اکثر زیر بحث رہتا ہے کہ آیا تنفس کی اصلی نوعیت —

اگر اُنھیں ٹھنڈا کر دیا جائے تو اُنکی تہیج کا نتیجہ اسراع (acceleration) ہو تا ہے۔  
لہذا اُنکے قطع کر دینے پر جو بطور (slowing) (سستی) واقع ہو جاتا ہے اُس کا سبب  
ایک حد تک اُن مسرع سو قوں کا منقطع ہو جانا سمجھا جاسکتا ہے جو محیط پر پیدا ہو جاتے  
ہیں۔

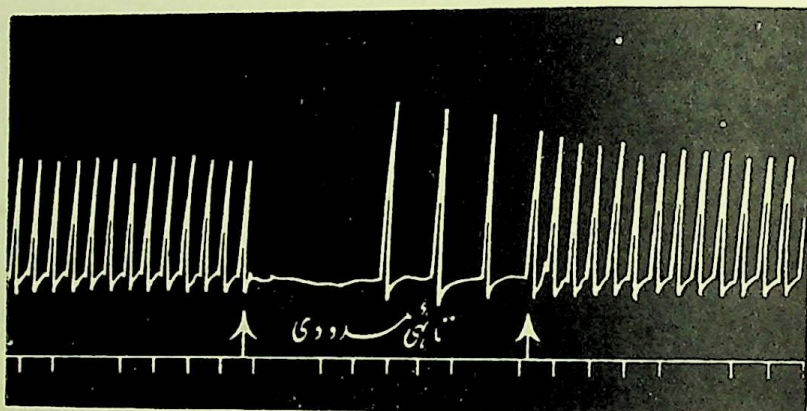
لیکن اس امر کی شہادت بھی موجود ہے کہ ہیرنگ بریوری مسکورہ ہمیشہ عامل نہیں ہوتا  
ورنہ ہم ورزش کے دوران میں گہری سانس نہیں لے سکتے۔ یہ بات تجربہ بتلائی بھی جاسکتی  
ہے۔ کیلوانی رو کے ساتھ ایک انسداد (block) عمل میں لا کر یہ بتلایا گیا ہے کہ تنفسی  
مرکز پر تاہیات کے اثر کو بدلا جاسکتا ہے۔ اس طرح اُس وقت جبکہ جانور یا شخص کی تنہیر کے  
زیر اثر ہو گوتاہیات کی مسدودی یا انقطاع سے ممکن ہے کہ ابتداءً تنفس پر کسی قسم کا



شکل ۱۳۵۔ ڈایا فرام کی ترسیں۔ ترسیوں کی اوپر کے طرف کی حرکات شہتی  
(inspiration) کو، اور نیچے کی طرف جانوی حرکات زیر (expiration)  
کو ظاہر کرتی ہیں۔ الف مثبت ترویج کا نتیجہ، اور ب، منفی ترویج کا نتیجہ۔  
(بہ نتیجہ ہیٹڈ)۔

اثر نہ ہو (McDowall) لیکن اگر جانور کو کلوز کی تنہیر کے زیر اثر آرام لینے دیا جائے  
تو انسداد عمل میں لانے پر اُسکا مسئلہ اور معروف اثر (classical effect) حاصل ہوتا

لٹن (Lumsden) نے یہ بھی بتا دیا ہے کہ ہوائی راستوں کی مخاطی جھلی پر سے ہوا کا گزارنا ایک امتناعی پہیچ کے طور پر عمل کر سکتا ہے۔



شکل ۱۳۴ - کلورلوز (chloralose) کے ذریعہ عدیم الحس کردہ اور آرام دادہ قلی کے تنفس کی ترقیم - تیروں کے درمیان دونوں اعصاب تائہ کو ایک برقی (لگوانی) رو کے ذریعہ مدد کر دیا گیا تھا۔ اُن سست اور گہرے تنفسات کو نوٹ کرو جو ہیرنگ بریوری معکوسہ کے فقدان سے پیدا ہو جاتے ہیں۔

اگر اعصاب تائہ کاٹ دے جائیں تو پھر یہ امتناعی سوتے غیر موجود ہوتے ہیں۔ ایسی صورت میں تنفس کا انحصار لازماً کیمیائی تہتجات پر ہوگا۔ لیکن باہنہ ہنوز یہ نامعلوم ہے کہ شہیق اور زفیر کیوں متبادلاً (باری باری سے) واقع ہوتے رہتے ہیں۔ اس سیرج، مصنوعی امتناعی سوتے جاری کر کے عصب تائہ کے مرکزی سرے کو تہیچ پہنچانے سے تنفس کا امتناع واقع ہو جاتا ہے، خواہ تنفس اس تہیچ کے وقت کسی بھی ہدیت میں ہو۔

اب یہ ظاہر ہو چکا ہے کہ تاہات مسرع اعصاب کو بھی لیجاتے ہیں، کیونکہ ازہپ (Anrep) کے دارالتجربہ میں ہماؤڈا (Hammouda) نے دریافت کر لیا ہے کہ

گہرا ہو جاتا ہے۔ ان حقائق کی تحقیقات ہیرنگ (Hering) اور بریئر (Breuer) نے ۱۸۹۶ء میں کی اور اس چیز کو بیان کیا جسے اب ہم ہیرنگ بریئر عکسہ (Hering-Breuer reflex) کے نام سے جانتے ہیں۔ اس میں سوتے اعصاب تارے پر سے اوپر جا کر ہر تنفسی ہیئت کو مختصر کر دیتے ہیں۔ اس سے تنفس معمول کی نسبت کم گہرا ہو جاتا ہے۔

ہمارے پاس اسکی شہادت بھی موجود ہے کہ جب کبھی پھیپھڑے میں مصنوعی طور پر ہوا بھری جاتی یا اس میں سے خالی کی جاتی ہے تو عصبی سوتے عصب تارے پر سے اوپر کی طرف جاتے ہیں۔ لیکن یہ فیصلہ کرنا مشکل ہے کہ آیا زفیری زمانہ کے دوران کا سوتہ ایک زفیری مرکز کے لئے امتناعی ہوتا ہے یا ایک شہیتی مرکز کیلئے متبیح؟ اس کے متعلق جو عام شہادت دستیاب ہو سکتی ہے اس سے گمان ہوتا ہے کہ دراصل دو مرکز موجود ہیں جو بالاشتراك یا متلازماً عمل کرتے ہیں۔

ہیڈ (Head) نے اس موضوع کے متعلق از سر نو تحقیقات کی اور اس نے اس مقصد کے لئے ڈایا فرام کی ایک دھجی کے حرکات کی ترقیم کی۔ خرگوش میں ایسی دھجی سالم عصبی اور دموی رسد کے ساتھ جدا کی جاسکتی ہے۔

ایک سلسلہ تجربات میں مثبت ترویح (positive ventilation) میں لائی گئی۔ یعنی پھیپھڑوں کے اندر ہوا بار بار پمپ کی گئی (بھری گئی) اور اس سے انکا طبعی انتفاخ زیادہ ہو گیا۔ اس کا اثر یہ پایا گیا کہ ڈایا فرام کے شہیتی انتباہات کم ہو ہو کر بالآخر بالکل موقوف ہو گئے اور ڈایا فرام زفیری وضع میں بے حرکت ٹھہرا رہا (شکل ۱۳۵ الف)۔ منفی ترویح (negative ventilation) کا یہ اثر ہوا کہ ڈایا فرام شہیتی تعطل کی حالت میں ٹھہر گیا۔

لیکن بعد کی تحقیقاتوں سے جن میں اعصاب آہ کی فعلی روؤں (action currents) کی بہتر ازنگاری ترقیمیں کی گئیں، یہ ظاہر ہو گیا کہ طبعی پرسکون تنفس میں وہ سوتے جو اس عصب پر سے دوران شہیتی میں اوپر جاتے ہیں، زفیری کے دوران میں جانے والے سوتوں کی نسبت بہت زیادہ نمایاں ہوتے ہیں۔ درحقیقت وہ آخر الذکر ہیئت کے دوران میں ناقابلِ لحاظ ہو سکتے ہیں۔

جوہر چند کے تمام عصبی ریشے قطع کر دیئے گئے ہیں۔ ب اور ج میں صرف ایک ہی قلبی ریشہ اور ۵ میں پچھپھڑوں میں سے صرف ایک ہی ریشہ فعل انجام دیرا ہے۔

الف - منزع الدماغی - ترقیم جو ان سوتوں کو ظاہر کرتی ہے جو ہر ضرب قلب کے ساتھ (ان عصبی ریشوں میں جو خرگوش کے حافظ قلب عصب: cardiac depressor nerve کے متناظر ہیں) اور ہر بار پچھپھڑوں کے پھیلنے (شہیق) کے ساتھ خارج ہوتے ہیں۔

ب اور ج - انفرادی سوتے بتلانے کے لئے ترقیم جو ایک دوسری تجہیز سے اور نسبت زیادہ شرح رفتار کے ساتھ تیار کی گئی ہیں۔ ب میں قلبی سوتوں کے تین گروہ نظر آ رہے ہیں۔ ج میں شہیقی اخراج کا آغاز بھی بتلایا گیا ہے۔

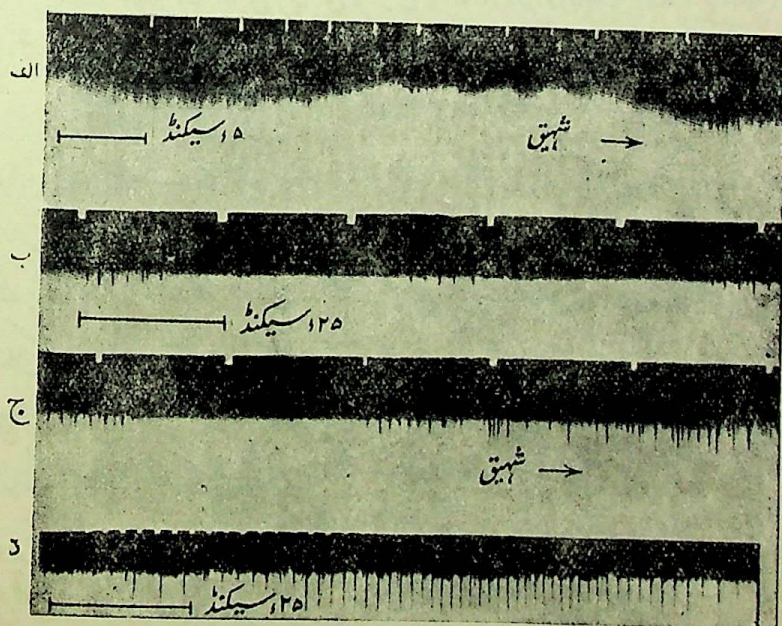
۵ - شہیق کے دوران میں عصب تاء کے ایک واحد ریشہ میں سوتوں کا اخراج۔ یہ سوتے ایک باقاعدہ سلسلہ میں واقع ہوتے ہیں اور ایسے تراثر کے ساتھ جو شہیق کی انتہائی بلندی کے ساتھ اعظم حد تک پہنچ جاتا ہے۔ (E. D. Adrian)

ان حقائق کا باہمی تعلق صرف مال ہی کے چند سالوں میں واضح ہوا ہے۔ ہر شہیق اور زفير کے دوران میں سوتے (impulses) اعصاب تاء پر سے اوپر کی طرف جاتے ہیں۔ یہ اس طرح دکھلایا گیا کہ عصب تاء کو تقطیب نایدر برقیو پررکھ کر انہیں کسی قسم کے برق پیم (electrometer) یا تاردار مقناطیسی برق پیم (string galvanometer) کے ساتھ جوڑ دیا گیا (Einthoven) - شکل ۱۳۳ میں اسکی ایک ترقیم دکھلائی گئی ہے۔

اگر ایک جانور میں جس میں کلوزل یا مارفین کے ذریعہ گہری تخدیر پیدا کر دی گئی ہو اعصاب تاء کو قطع یا مسدود کر دیا جائے تو تنفس نمایاں طور پر سست اور

طاقت نفوذ سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ لہذا گمان غالب یہی ہے کہ وہ تنفسی مرکز کے خلیوں کے لئے ایک نسبتاً بہتر مہیج ہوتا ہے۔  
ہم کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ایک نوعی مہیج صرف اسی معنی میں سمجھ سکتے ہیں کہ وہ زیادہ تیزی کے ساتھ نفوذ کرتا ہے اور یہ خیال کر سکتے ہیں کہ دوسرے ترشے (مثلاً لیکٹک ترشہ) اس مرکز کی مہیج نہ صرف خون کے ہائڈروجن روانی ارتکاز کو زیادہ کر کے پیدا کر دینے، بلکہ خون کے بائی کاربونیٹ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کر کے بھی اسے مہیج کر دینے۔  
(۳) تنفس کا عصبی ضبط۔ یہ تو عرصہ دراز سے معلوم ہے کہ حسی مہیج یا اعصاب تائہ (vagi) کو قطع کرنے یا مہیج پہنچانے سے تنفس پر اثر پڑ سکتا ہے لیکن

266



شکل ۱۳۳۔ مصرعی افزوں گری (valve amplification) اور مہیجوں کے امتراز نگار (Mathew's oscillograph) کے ذریعہ تیار کی ہوئی ترقیمیں جن میں پی کے عصب تائہ پر سے اوپر جانے والے در آمدہ سوتے بتلائے گئے ہیں۔

شدید ورزش میں تنفسی مرکز اس لیمبک ایڈ سے اور بھی زیادہ متنبہ ہو جاتا ہے جو فاعلی عضلات سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے علاوہ پیدا ہو جاتا ہے۔ اسکے برعکس اگر ترویج حد سے زیادہ ہو (جیسے کہ ارادی جبری تنفس میں) تو شریانی خون کا کاربن ڈائی آکسائیڈی مافیہ کم ہو جاتا ہے اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تنفسی مرکز کی تہیج بھی کم ہو جاتی ہے۔

اس طرح ہمیں معلوم ہو گیا کہ تنفس کا انحصار تھول (metabolism) پر یا زیادہ صحیح الفاظ میں بافتوں سے پیدا شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور اسکی استعمال کردہ آکسیجن پر ہے۔ اور جیسا کہ ہمیں آگے چلکر معلوم ہو گا ارادی عضلات ہی وہ بافتیں ہیں جو مجموعی تھول کو سب سے زیادہ متاثر کر سکتی ہیں۔

چونکہ جبری تنفس سے جسم سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا نقصان واقع ہوتا ہے لہذا اس سے جسم کے حموضی اساسی توازن (acid-base equilibrium) پر نہایت گہرا اثر مرتب ہوتا ہے (ملاحظہ ہو بعد کا باب)۔

نوعی تنفسی تہیج (specific respiratory stimulus)۔ اگر دوران خون کے اندر کسی ترشہ کا اثر اب کر دیا جائے تو تنفس میں زیادتی ہو جاتی ہے اور یہ ایک متنازع فیہ امر رہا ہے کہ آیا کاربن ڈائی آکسائیڈ بذاتہ حقیقی تہیج ہے یا بجائے اسکے بڑھا ہوا ہائیڈروجن روانی ارتکاز حقیقی تہیج ہے۔ لیکن آخر الذکر کے صحیح نہ ہونیکا گمان اس واقعہ سے پیدا ہوتا ہے کہ قلبی کے اثر اب سے ایک جانور کے خون کو قلوبی کر دینے کے بعد بھی (حالانکہ انقطاع تنفس کے دوران میں یہ درجہ قلوبیت کبھی نہیں حاصل ہوا) تنفس بدستور جاری رہتا ہے اگرچہ وہ کیقدرست ہو جاتا ہے۔

مزید برآں ہوکر (Hooker) نے یہ دریافت کر لیا ہے کہ  $\text{CO}_2$  سے پیدا کی ہوئی ہائیڈروجن روانی زیادتی اس زیادتی کی نسبت جو کسی دوسرے ترشہ سے پیدا کیجائے بہت زیادہ کارگر تنفسی تہیج ثابت ہوتی ہے۔

اسکی توجیہ جیکبس (Jacobs) نے ہم پہنچائی ہے۔ اسنے غلیات کے اندرونی تغاطات کے مطالعہ سے ثابت کر دیا کہ  $\text{H}_2\text{CO}_3$  یعنی  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  میں خلوی جھیلوں میں سے نفوذ کرنے کی جوطاقت موجود ہے وہ کسی دوسرے ترشہ کی

ظاہر ہے کہ گیسو مافیہ میں تغیرات واقع ہونے سے شریانی خون میں بھی ویسے ہی تغیرات رونما ہو جاتے ہیں۔ درحقیقت خون کے گیسو مافیہ کے یہی تغیرات تنفسی حرکات میں تبدیلی پیدا کر دیتے ہیں۔ فریڈرک نے اس کا آخری ثبوت متقاطع دوران خون (crossed circulation) کے ان تجربات سے دیا، جن میں ایک جانور کے مرکز تنفس کو دوسرے جانوروں کے خون سے زندہ رکھا گیا تھا۔ ان میں یہ بتلایا گیا کہ معطی (donor) کے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے سانس میں اندر لینے سے اس جانور میں جس کو اس کا خون پہنچا یا گیا تنفس زیادہ ہو گیا۔

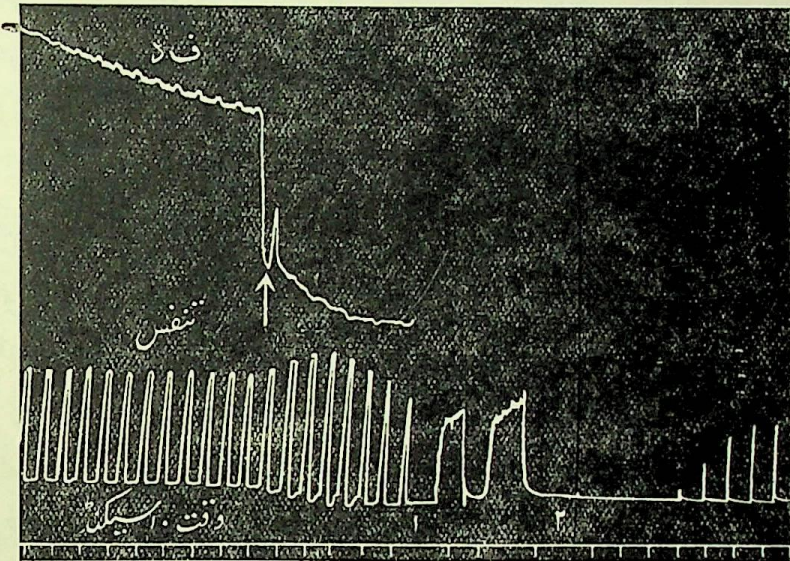
پھر سے مشابہ تجربات میں یہ پایا گیا ہے کہ ایک جانور کے اختلاف سے جس کے دماغ کو خارج رکھا گیا ہو، اس کے تنفس میں زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔ اب اس کا کافی ثبوت موجود ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ نہ صرف نخاع مستطیل پر بلکہ نخاع جسم سباتی (carotid body) اور اورطی قبیلہ (glomus aorticum) پر بھی اثر انداز ہوتا ہے۔ اورطی پر اس کے اثر انداز ہونیکا ثبوت اس واقعہ سے ملتا ہے کہ اگر اورطی اعصاب کو قطع کر دیا جائے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اثر کم ہو جاتا ہے۔ یہ خطے احتیاج آکسیجن کی حساسیت بھی رکھتے ہیں (Heymans)۔ جسم سباتی پر خون کا اثر اس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے کہ مختلف گیسو ترکیب رکھنے والے خون سے ان کا انسکاب (perfusion) عمل میں لایا جائے۔

اب ہم سمجھ سکتے ہیں کہ ورزش سے تنفس کی زیادتی کیسے پیدا ہو جاتی ہے۔ اگر ریوی ترویج شریانی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور شریانی آکسیجن کو اتنے طبعی لیولوں پر قائم رکھنے کیلئے کافی نہ ہو (جیسا کہ ورزش میں ہوتا ہے) جبکہ پھیپھڑوں میں پہنچنے والا خون نہایت وریدی ہوتا ہے (تو ایسے خون سے تنفسی مرکز متہیج ہو کر تنفس زیادہ ہو جاتا ہے۔

۱۔ جسم سباتی (carotid body) ایک ننھی سی ساخت ہے جو جوف سباتی کے قریب واقع ہے۔ یہ بیشتر باریک عروق سے بنتی ہے، اور جوف سباتی کا طرح اپنی عصبی رسد سانی بلعومی عصب (glossopharyngeal) سے حاصل کرتی ہے۔ اورطی قبیلہ (glomus aorticum) بھی ایک مثل ساخت ہے جو اورطی سے مجاورت رکھتی ہے۔

ہوا کرہ ہوائی میں کی ہوا سے زیادہ مشابہ ہو جائے اور اس کے پھیپھڑوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی فیصدی مقدار کم ہو جائے، تو کچھ عرصہ کے لئے اس کا تنفس موقوف ہو جاتا ہے۔ تنفس کی اس موقوفی کو **انقطاع تنفس** (apnoea) کہتے ہیں۔ ایک زمانہ میں اس کا سبب خون کی بیش تکسید (over-oxygenation) خیال کیا جاتی تھی، لیکن اب معلوم ہو گیا ہے کہ اس کا وقوع نہیں ہو سکتا کیونکہ شریانی خون طبعی تنفس ہی سے تقریباً کامل طور پر آکسیجن زدہ ہو جاتا ہے۔ یہ امر کہ پھیپھڑوں کا انقطاع اس کا سبب نہیں ہے اس حقیقت سے ظاہر ہوتا ہے کہ اگر یہ بیش تفریح سانس سے باہر نکالی ہوئی (زفیری) ہوا سے عمل میں لائی جائے تو ایسا کوئی انقطاع تنفس واقع نہیں ہوتا۔ جیسا کہ فریڈریک (Fredrick) نے بتلادیا ہے، اب یہ تسلیم کر لیا گیا ہے کہ انقطاع تنفس نتیجہ ہے شریانی کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمی کا، اور یہ کمی جوفیوں میں اس گیس کی مقدار کے کم ہو جانے کی وجہ سے واقع ہو جاتی ہے۔ ممکن ہے کہ یہ طبعی ۵-۶ فیصد کے نصف سے بھی کم ہو جائے، لیکن پھر طبعی درجہ تک پہنچنے سے پہلے ہی تنفس دوبارہ شروع ہو جاتا ہے، کیونکہ انقطاع تنفس بالآخر احتیاج آکسیجن پیدا کر دیتا ہے جس سے تنفس کی تہیج معکوس طور پر براؤن سبانی (اکراٹائیڈ) اور اوٹلی ہوتی ہے (نیچے ملاحظہ ہو) 'گر خود مرکز تنفس پر ایک خانفس (depressant) اثر مرتب ہوتا ہے (Wright)۔

یہ امر کہ احتیاج آکسیجن سے تنفس زیادہ ہو جاتا ہے اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ایک شخص سے خود اسکی سانس سے باہر نکلی ہوئی (زفیری) ہوا کا کر تنفس کرایا جائے، گراٹسکے ساتھ ہی یہ بھی کیا جائے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اجتماع کو روکنے کیلئے اس ہوا کو سوڈا لائم میں سے گزار لیا جائے۔ لیکن تنفس کی یہ زیادتی (جو احتیاج آکسیجن کی وجہ سے پیدا ہو جاتی ہے) کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اثر کے مقابلہ میں خفیف ہوتی ہے۔ اگر یہ بات نہ تو بلند مقامات پر (مثلاً جہاں جو کھنی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا جزوی دباؤ ۲۸ سیما بی ٹی میٹر ہوتا ہے، بجائے طبعی ۴۰ کے جو سطح سمندر پر ہوتا ہے) تنفس موقوف ہو جائے۔ پھیپھڑوں میں گیسوں کے تبادلے کے متعلق ہم نے جو کچھ بیان کیا ہے اس سے



شکل ۱۳۲۔ ایک مرکب ترسیم جس سے مختلف طرز کا تنفس ظاہر ہوتا ہے جو اس نقطہ پر نہایت شدید حرکت اتر سے پیدا ہو گیا ہے جہاں خون کے دباؤ کا ایک کم ہو جانا دیکھا جاتا ہے۔ سہولت تعمیر کیلئے ۱ اور ۲ کے مقام پر ترسیم کے ٹکڑے نکال دئے گئے ہیں۔ پہلے طبعی تنفس پایا جاتا ہے جو زیادہ عیق اور بالآخر زیادہ اوٹھلا ہو جاتا ہے۔ ۱ اور ۲ کے درمیان دو تنفس بے ریہ (apneustic) تنفس کے طرز کے نظر آرہے ہیں، یہ زف زیادہ سریع ہونے کی صورت میں غیر موجود ہو سکتے ہیں۔ ۲ کے بعد پیشگی گتہ نفسی (ہائپنٹا) نظر آرہا ہے۔ بعض مثالوں میں مختلف طرز کے تنفس بتدریج ایک دوسرے پر مرکب ہو سکتے ہیں مثلاً تھقل پذیر طبعی یا بے ریہ تنفس کے دوران میں ممکن ہے کہ بتدریج گتہ نفسی (ہائپنٹا) طاری ہو جائے۔ دھوی فشاری راقم کو بعد میں نکال دیا گیا تاکہ تنفسی ترقیم خراب نہ ہونے پائے (Mc Dowall)۔

۵ فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ شامل ہو۔ لیکن اگر اس کے برعکس کوئی شخص اپنی طبعی آرام کی حالت کی یہ نسبت زیادہ گہری اور تیز سانس لے، یعنی بیہوشک کہ اس کے جولیفوں میں کی

وض کر سکتے ہیں کہ ایسی صورت میں میکانیہ تنفس کے مختلف حصے اوپر سے نیچے کی طرف کو معطل ہوتے جاتے ہیں۔ انسان میں یہ مظاہر اس وقت بھی دیکھنے میں آتے ہیں جبکہ موت قریب ہو، اور درحقیقت تشدید (anæsthesia) کی حالت میں ان سے یہ فائدہ حاصل ہو سکتا ہے کہ یہ خطرہ سے آگاہ کر دیتے ہیں۔

تنفسی مرکز غالباً دہسرا ہوتا ہے، یعنی وہ ایک شہیتی (inspiratory) اور ایک زفیری (expiratory) مرکز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان دونوں میں سے شہیتی مرکز اس قدر زیادہ فاعلی ہوتا ہے کہ اس کی اہمیت ایک ایسی چیز ہے جو عام طور پر متفقہ اور مسلمہ ہے۔ لیکن زفیری مرکز کی موجودگی بعض ماہرین فعلیات کے نزدیک مشتبہ ہے، اور وہ زفیر کو محض شہیتی کے فاعلی عمل کا انقطاع تصور کرتے ہیں، جس میں بافتیں میکانی طور پر اپنی اصلی جگہ پر لوٹ آتی ہیں۔ تنفسی مرکز طبعی طور پر کیمیائی اور عصبی تہتجات سے متاثر ہوتا ہے۔

(۲) تنفس کا کیمیائی ضبط - لالڈین اور اس کے رفقاء کا بالخصوص ڈوگلس (Douglas) اور پریسٹلی (Priestley) نے کیمیائی تہتجات کی اہمیت کو کامل طور پر بتلایا اور اس کا مطالعہ کیا۔

اولاً انھوں نے جو لیفوں میں کی ہوا کا ایک نمونہ حاصل کرنے کے لئے ایک سادہ طریقہ ایجاد کیا (ملاحظہ ہو شکل ۱۲۳، صفحہ ۲۴۱)۔ انھیں معلوم ہوا کہ کرہ ہوائی کے غیر متبدل دباؤ کے تحت کاربن ڈائی آکسائیڈ اسی شخص کی جو لیفی ہوا میں ایک تقریباً غیر متبدل دباؤ ڈالتا ہے۔ مختلف افراد میں یہ دباؤ کی مقدار مختلف ہوتا ہے لیکن اوسطاً ۴۴ سی ایم بی ملی میٹر کے قریب قریب (کرہ ہوائی کے دباؤ کا ۵ تا ۶ فیصدی) ہوتا ہے، اور سطح سمندر پر جو لیفوں میں کرہ ہوائی کا دباؤ ۷۶۰ ملی میٹر میں، اٹلی میٹر جو آبی بخار کے لئے ہے) کم ہوتا ہے۔

انھیں معلوم ہوا کہ اگر جو لیفی کاربن ڈائی آکسائیڈ میں ۲ فیصدی کی زیادتی کی جائے تو یہ دوران سکون و آرام میں ریوی ترویج کو دگنا کرنے کیلئے کافی ہوتی ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا یہ اثر بہ آسانی اس طرح بتلایا جاسکتا ہے کہ کسی شخص سے ایک ایسے آمیزہ میں تنفس کرایا جائے جس میں ۹۵ فیصد آکسیجن اور

دیکھا جاتا ہے کہ توازن کی بحالی پھیپھڑوں میں تقریباً مکمل ہو جاتی ہے لیکن کئی طور پر مکمل نہیں ہوتی۔ ورزش میں بافتوں میں کئے  $CO_2$  کے اعداد بہت زیادہ اور  $O_2$  کے اعداد متناسباً کم ہو سکتے ہیں۔ درحقیقت ہوتا بھی یہی ہے کہ ان وجوہ کی بنا پر جن کا تذکرہ تنفسی حاصل تقسیم (respiratory quotient) کے ضمن میں کیا جائیگا، خون پھیپھڑوں میں جو کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کر دیتا ہے اس کی مقدار اس آکسیجن سے جو وہ حاصل کرتا ہے کسی قدر کم ہی ہوتی ہے۔ کچھ آکسیجن ہائیڈروجن کی ترکیب میں صرف ہو کر پانی ( $H_2O$ ) کے طور پر خارج ہو جاتی ہے۔

## تنفس کا سبب اور اس کی تنظیم

تین اجزائے عالم ایسے ہیں جنہیں سے ہر ایک تنفس کی متوازن حرکات کو قائم رکھنے میں اور ان کی تنظیم میں حصہ لیتا ہے۔ یہ اجزاء حسب ذیل ہیں: تنفسی مرکز، اعصاب تائم (ویگیس اعصاب) اور خون کی کیمیائی حالت۔

(۱) تنفسی مرکز۔ اگر اوپر سے نیچے کی طرف جاتے ہوئے ساق و دماغ کی تراشیں قطع کی جائیں تو قلم الکتاب (calamus scriptorius) کی نوک پر پہنچنے پر ہر قسم کے تنفس موقوف ہو جاتے ہیں۔ اسیوجہ سے فلاورنس (Flourens) نے جسے ابتدائی تجربہ انجام دیا، اس خطے کو تنفسی مرکز کے نام سے موسوم کیا۔ لیکن لسنڈن (Lumsden) کی تحقیقات سے ہمیں معلوم ہوا ہے کہ تنفس اس وقت متاثر ہوتا ہے جبکہ دماغ کو نسبتاً بہت زیادہ بلند لیول پر تراشا جائے۔ جسے (pons) کے بالائی حصے میں سے ترچھے رخ میں تراشنے سے بے ریبہ تنفس (apneustic respiration) پیدا ہو جاتا ہے، یعنی ایسا تنفس جس میں شہیقی سببیت

(inspiratory phase) زیادہ طویل ہوتی ہے۔ اور جسے کے وسطی حصے میں سے تراشنے کے بعد صرف اسی طرز کا تنفس دیکھا جاتا ہے جسے گستہ نفسی (gaspings) یعنی ہانپنا کہتے ہیں (شکل ۱۳۲)۔ تنفس کے یہ درجے اس وقت بہ آسانی دیکھے جاسکتے ہیں جبکہ کسی جانور کا خون بہا کر اسے ہلاک ہونے دیا جائے۔ ہم

ہو جاتا ہے بمقابلہ اس تناؤ (۵۸ سے اوپر) کے جس پر اس کا بار رکھا گیا تھا۔ کسی ہیموگلوبین کے بنتے سے اس عمل میں سہولت ہو جاتی ہے کیونکہ یہ چیز HCl کو جسم میں سے پلازما کے اندر داخل کر دینے کا رجحان رکھتی ہے۔ اسیہ HCl اپنے عمل سے  $\text{NaHCO}_3$  کو توڑ کر  $\text{CO}_2$  کو جو لینی ہوا کے اندر داخل کر دیتا ہے۔

مزید برآں ہیموگلوبین سے چپکے ہوئے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے انفریق میں جسمیات میں ایک خامرہ کاربانک این ہائیڈریز (carbonic anhydrase) کی موجودگی کے باعث بہت سرعت پیدا ہو جاتی ہے۔

باقیوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناؤ عموماً ۵۸ سے اوپر ہوتا ہے، لیکن مختلف جسمانی سیالات میں ان کے تعامل کے لحاظ سے مستند بہ اختلاف ہوتا ہے۔

ذیل کے جدول میں ان دونوں گیسوں سے متعلق خاص خاص حقائق کا خلاصہ پیش کیا گیا ہے۔ تیروں سے ظاہر ہو گا کہ تغیرات کس سمت میں واقع ہوتے ہیں۔ دباؤں کو سیما بی ملی میٹروں میں ظاہر کیا گیا ہے :-

کاربن ڈائی آکسائیڈ		آکسیجن	
جسم	دباؤ	جسم	دباؤ
۵۸	۵۸ پر	۱۳.۵	۵۰ پر
-	۴۲	-	۱۰.۲
۵۴	۴۵ پر	۱۸.۵	۸۰ پر
۵۸ سے اوپر	۵۸ سے اوپر	۱۳.۵ سے نیچے	۵۰ سے نیچے

وریدیں  
↓  
پھیپھڑے  
↓  
شریانیں  
↓  
باقیتیں

یہ اعداد تخمینی ہیں اور انہیں بحالت آرام جسم کے لئے اوسط کے طور پر لیا جاسکتا ہے۔

آرام کے دوران میں کام کے دوران میں

جوئیعی ہوا میں آکسیجن کا دباؤ — ۶۸ سیما بی ملی میٹر — ۵۷ سیما بی ملی میٹر

شریانی خون میں آکسیجن کا تناؤ — ۹۰ " " " " — ۴۸ " " "

نسبت زیادہ حال حال ہی میں کروغ کا جہابی ہوائی طناب (bubble

aerotonometer) انسان پر لگا کر ایک زیر جلدی پیکاری کے ذریعہ ایک شریان میں سے خون کھینچ لیا گیا۔ اس طریقہ سے شریانی خون اور جوئیعی ہوا میں آکسیجن کے تناؤ کے مقابلے سطح سمندر پر اور آئینڈیز (Andes) میں کے ایک معدنی قصبہ (۲۰۰، ۴۰۰۰ فٹ) سیرو (Cerro) پر دونوں جگہ عمل میں لائے گئے۔ دونوں حالتوں میں اس قدر قریبی توازن حاصل ہونا معلوم ہوا کہ دونوں کے درمیان کا فرق تجربی غلطی کے حدود کے اندر شمار کیا جاسکتا ہے۔

بارشمانی دباؤ	جوئیعی ہوا میں $O_2$ کا دباؤ	شریانی خون میں $O_2$ کا تناؤ
کیئمبرج	۶۱ سیما بی ملی میٹر	۱۰۰ ملی میٹر
سیرو	۴۵۸ " "	۵۸ " "
ایڈنبرا	۴۵۵ " "	۱۰۲ " "
کوہ ایورسٹ	۲۵۰ " "	غیر دستیاب

بہت سے تجربات جانوروں پر بھی عمل میں لائے گئے، بالخصوص کروغ (Krogh) کے ہاتھ سے جسے جوئیعی ہوا کے آکسیجن مافیہ کو بدل بگاڑ تجربات کئے۔ لیکن کسی صورت میں ایسا نہیں پایا گیا کہ شریانی خون میں کی آکسیجن کا تناؤ جوئیعیوں میں کی آکسیجن کے تناؤ سے زیادہ رہا ہو۔

۲۔ کاربائیٹک ایسڈ - خون میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا افتراق پھیپھڑے میں جن اعمال کے ذریعہ واقع ہوتا ہے وہ ان اعمال کے برعکس ہوتے ہیں جو اوپر کاربن ڈائی آکسائیڈ کے حل و نقل سے متعلق بیان کئے جا چکے ہیں۔ خاص سبب عامل یہ ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناؤ گر کر پھیپھڑوں میں کم (۴۰ ملی میٹر)

دباؤ کو یہ کرہ ہوائی میں کی آکسیجن کے دباؤ سے کم ہے (وریدی خون میں کی آکسیجن کے دباؤ کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ چنانچہ آکسیجن جو یعنی ہوا میں سے خون کے پلازما کے اندر چلی جاتی ہے۔ یہ آکسیجن فوراً ہی ہیمو گلوبین کے ساتھ امتزاج حاصل کر لیتی ہے اور اس طرح پلازما کو مزید آکسیجن جذب کرنے کے لئے آزاد چھوڑ دیتی ہے۔ یہی سلسلہ جاری رہتا ہے، یہاں تک کہ ہیمو گلوبین آکسیجن سے تمام تر یا تقریباً تمام تر سیر شدہ ہو جاتی ہے۔ اس کا برعکس تغیر یافتوں میں واقع ہوتا ہے (جہاں آکسیجن کا جزئی دباؤ پلازما میں کے دباؤ کی نسبت کمتر ہوتا ہے) یا اس لف میں واقع ہوتا ہے جو بافتی عناصر کو غسل دیتا رہتا ہے۔ پلازما اپنی آکسیجن لف کو دیتا ہے اور لف بافتوں کو۔ پھر آکسی ہیمو گلوبین میں افتراق واقع ہوتا ہے تاکہ پلازما اور لف کو اور اس طرح باری باری سے بافتوں کو مزید آکسیجن کی رسد پہنچ جائے۔

بعض مصنفین کا خیال ہے کہ واضح احتیاج آکسیجن کی حالتوں میں (مثلاً سخت عضلی ورزش کے دوران میں یا اونچے پہاڑوں کی چوٹیوں پر) ریوی جوئیفلوں کا استری سرملہ ایک فاعلی افراز کے عمل کے ذریعہ (جیسا کہ مچھلی کی شنائی پتیلی swim bladder: میں ہوتا ہے) جو یعنی ہوا سے آکسیجن کو خون کے اندر منتقل کر سکتا ہے۔ بارکرافٹ چھ روز تک ایک ایسے تنفسی جسمہ (respiration chamber) میں رہا جس میں شہیتی ہوا (inspired air) میں آکسیجن کے دباؤ کو جو پہلے دن ۱۳۰ سیما بی ملی میٹر تھا بتدریج گھٹا کر آخری دن ۸۲ ملی میٹر تک کر دیا گیا۔ ۸۳ سیما بی ملی میٹر کا دباؤ اس دباؤ کا متناظر ہے جو تقریباً ۸۰۰۰ فٹ کی بلندی پر محسوس ہوتا ہے۔ اس تجربہ کے اختتام پر بارکرافٹ کی کعبی شریان (radial artery) کے اندر ایک قنولہ داخل کیا گیا تاکہ اس کا شریانی خون اسوقت جمع کیا جاسکے جبکہ وہ آرام و سکون کی حالت میں ہو یا کام انجام دے رہا ہو۔ اسکے ساتھ اسکی جو یعنی ہوا کو جمع کر کے اسکا امتحان بھی اسیوقت کیا گیا۔ خون کے نمونوں میں آکسیجن سے حاصل شدہ فیصدی سیری کو ناپا گیا اور افتراقی منحنی سے اسکے دباؤ کا استنباط کیا گیا۔ چنانچہ حسب ذیل نتائج حاصل ہوئے:۔

موجود ہو، خون کے ایک نمونہ کا تکشف کر کے ازاں بعد اخذ کردہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار دریافت کر لینی چاہئے۔ یہ آخر الذکر تعین و آن سلائک (Van Slyke) ڈائیٹن یا بارگرافٹ کے آلہ (شکل ۱۲۹، صفحہ 250) کے ذریعہ سے عمل میں لائی جاسکتی ہے۔ یہ امر واضح ہے کہ اگر خون میں کوئی ترشہ شامل کیا جا رہا ہے تو قلی اخذ کر لیا جاتا ہے اور محفوظ قلی کی مقدار محسوس طور پر کم ہو جاتی ہے۔ اگر کسی سبب مثلاً زیادہ بلند مقامات پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کے حد سے زائد نقصان کی وجہ سے، خون کے اندر معمول سے کم ترشہ رہے تو محفوظ قلی کی مقدار کم ہو جاتی ہے، جسکی وجہ یہ ہوتی ہے کہ گردہ سے اس کا اخراج ہو جاتا ہے تاکہ خون کا تعادل اپنے طبعی لیول پر قائم رہے۔ جسم متعدد تغیر پذیر حالات میں اپنی تعادل (neutrality) برقرار رکھنے کے لئے بہت سے دوسرے طریقوں پر دسترس رکھتا ہے، لیکن تا وقتیکہ ہم مختلف دوسری متعلقہ میکا نیٹوں (بالخصوص گردہ) پر غور نہ کر لیں ان طریقوں کے متعلق بحث کرنا چنداں سودمند نہیں ہو سکتا۔ جسم کی محفوظ قلی پر آئندہ بحث کی جائیگی۔

شدید عضلی کام کی حالتوں میں نہ صرف کاربونیک ایسڈ (کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی) پیدا ہوتا ہے بلکہ لیکٹک ایسڈ بھی، جو خون کے قلی کے ساتھ امتزاج پاکر لیکٹیٹ (lactate) بنادیتا ہے۔ اس کا کچھ حصہ گردوں کے ذریعہ سے خارج ہو جاتا ہے (نیز ملاحظہ ہو "آکسیجین قرضہ" "Oxygen Debt")۔

یہ بتلادینا بھی ضروری ہے کہ  $\text{CO}_2$  کا اخراج پھیپھڑوں کے علاوہ گردوں سے بھی ہوتا ہے، چنانچہ تنفسی خطے کے طویل تسد (obstruction) کی حالتوں میں اس دوسرے ذریعہ اخراج کو نہایت درجہ کی اہمیت حاصل ہو سکتی ہے۔

### پھیپھڑے میں گسی تبادلو کا مبحث

۱۔ آکسیجن۔ جو یعنی ہوا میں سے آکسیجن کے خون کے اندر چلے جانے کی سادہ ترین توضیح یہ ہے کہ یہ عمل ایک خالص طبعی عمل انتشار ہے (ملاحظہ ہو انتشار: Diffusion)۔

تنفس کا تصور جو اس رائے پر مبنی ہو یہ ہو گا کہ جو لیفوں گئی ہوا میں کی آکسیجن کا



سائائیڈز (cyanides) کے ذریعہ روکا جاسکتا ہے۔

اس حرکت پذیر کسریا جز کے حمل و نقل میں ہیموگلوبین کی وہ تحویل جو مائٹوں کے اندر واقع ہوتی ہے ایک اہم حصہ لیتی ہے، کیونکہ آکسی ہیموگلوبین جسکی تحویل ہائیموگلوبین سے ہوتی ہے وہ تحویل یافتہ ہیموگلوبین کی بہ نسبت زیادہ قوی تر شئی ہوتی ہے۔

یہ بالقوہ تغیر جو حیات میں ہوتا ہے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جسم کے اندر سرعت کے ساتھ داخل کر دیتا ہے اور وہ کاربن ان ہائیڈریز کے زیر اثر سرعت کے ساتھ  $\text{HCO}_3^-$  بنجاتا ہے، جو فوراً مفترق ہو کر اس آکسیجن کی جگہ لے لیتا ہے جو جسم سے جدا ہو چکی ہے۔

انفراق کے حاصلات یعنی  $\text{HCO}_3^-$  اور  $\text{H}^+$  غالباً بیشتر پوٹاشیم ہیموگلوبینٹ (potassium haemoglobin) کے ساتھ اور ہیموگلوبین کے ساتھ چسپاں ہو کر  $\text{KHCO}_3$  اور  $\text{HHb}$  بنا دیتے ہیں۔

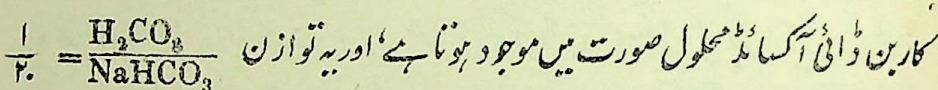
ممكن ہے کہ  $\text{CO}_2$  کا کچھ حصہ براہ راست ہیموگلوبین کے  $\text{NH}_2$  گروہ کے ساتھ امتزاج حاصل کر کے ایک کارب آمینو مرکب (carbamino compound) یعنی  $\text{HbNHCOOH}$  بنا دے۔

جسمیات اور پلازما میں کے مثبت اور منفی روانات کا باہمی توازن درہم برہم ہو جاتا ہے، مگر کلورین روانات کے جسمیات کے اندر چلے جانے اور  $\text{HCO}_3^-$  روانات کے پلازما کے اندر چلے جانے سے (جو  $\text{NaCl}$  میں سے آزاد شدہ سوڈیم کی جگہ لے لیتے ہیں) اس کی تصحیح فوراً ہو کر جیسی جھلی کی دونوں جانبوں پر توازن کچھ قائم ہو جاتا ہے۔

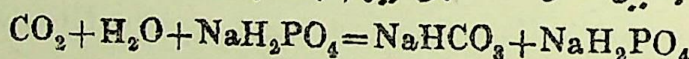
اس تعامل کی طرف جو انتقال کلورائیڈ (chloride shift) کے نام سے موسوم ہے، ابتداءً اس واقعہ کی وجہ سے توجہ ہوئی کہ جب خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ شامل کیا جاتا ہے تو پلازما کے کلورائیڈ مافیہ کی کمی واقع ہو جاتی ہے (Hamburger) اور ساتھ ہی وریڈی خون میں سوڈیم بائی کاربونیٹ کی مقدار میں زیادتی ہو کر ایک قلعوی اور ایک خفیف طور پر ترش شئی نمک پیدا ہو جاتا ہے جس سے تعامل میں محض خفیف سا تغیر واقع ہوتا ہے۔ یہ ترش شئی نمک اور  $\text{CO}_2$  جو محلول صورت میں ہوتے ہیں، انکا توازن بائی کاربونیٹ سے اور قلعوی نمک سے

حُراد ہے جو شریانی خون کے اندر موجود ہوتا ہے، جو پیچھے پھڑوں میں تو خارج نہیں ہوتا مگر کوئی زیادہ قوی ترشہ (مثلاً نارٹارک ترشہ) شامل کر دینے سے نکال دیا جاسکتا ہے۔ یہ زیادہ تر سوڈیم بائی کاربونیٹ کی شکل میں موجود ہوتا ہے اور خون میں اسکی جتنی مقدار موجود ہے اس کا ۹۰ فیصد حصہ ہوتا ہے۔

اس بائی کاربونیٹ کا قلوئی تعامل اس وجہ سے متوازن رہتا ہے کہ پلازما کے اندر



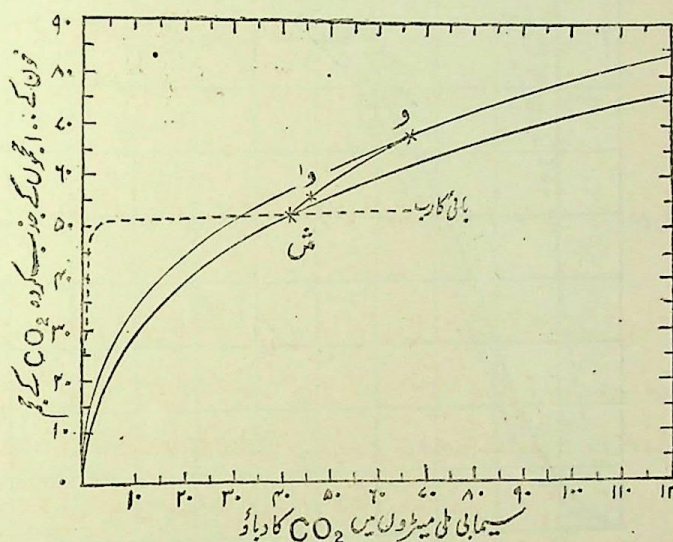
کی حد تک ہوتا ہے۔ خون کا ہائڈروجن روانی ارتکاز جو طبعی حالات میں بافتوں کے تماس میں ہوتا ہے اس کا انحصار اسی نسبت پر ہوتا ہے۔ پلازما کے اندر فاسفیٹ حائلوں (phosphate buffers) کی موجودگی کی وجہ سے بائی کاربونیٹ کی کافی رسد مندرجہ ذیل تعامل کے مطابق یقینی ہو جاتی ہے۔



اور اگر پلازما کے حل شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ہائڈروجن روانی ارتکاز میں زیادتی کا کوئی رجحان ہوتا ہے تو تنفسی فعلیت کی زیادتی فی الفور اسکی تصحیح کر دیتی ہے۔ یہ ایڈ فاسفیٹ گروے کے ذریعہ سے خارج ہوتا ہے۔ لیکن شریانی کاربن ڈائی آکسائیڈ میں پیچھے پھڑوں کی بیش تر ویج (over-ventilation) سے کمی اور ناکافی تریج سے زیادتی پیدا کی جاسکتی ہے۔

حرکت پذیر کاربن ڈائی آکسائیڈ، اگرچہ زیادہ غیر متغیر کسر (جز) سے کسی طرح مختلف نہیں ہوتا مگر یہ امتیازی خصوصیت رکھتا ہے کہ خون اسکو نہایت سرعت کے ساتھ اخذ اور خارج کر سکتا ہے اور رٹن (Roughton) اور اس کے رفقاء نے کارنے بتلادیا ہے کہ اس کا انحصار ایک خاصہ (کاربونیٹک آن ہائیڈرین) (carbonic anhydrase) پر ہوتا ہے، جو  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$  تعامل کی عمل انگیزی (catalysis) کرتا ہے۔ یہ خاصہ صرف جسامت میں موجود ہوتا ہے جن کے اندر سے اس کی تخلیص ہم فیصد انجمل کے ذریعہ کیجا سکتی ہے۔ اسکی فعلیت

وریدی خون میں دوران آرام و سکون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ تقریباً ۵ سی۔ سی۔ فیصدی موجود ہوتا ہے لیکن فعلیت کے دوران میں اس کی مقدار معدہ سے

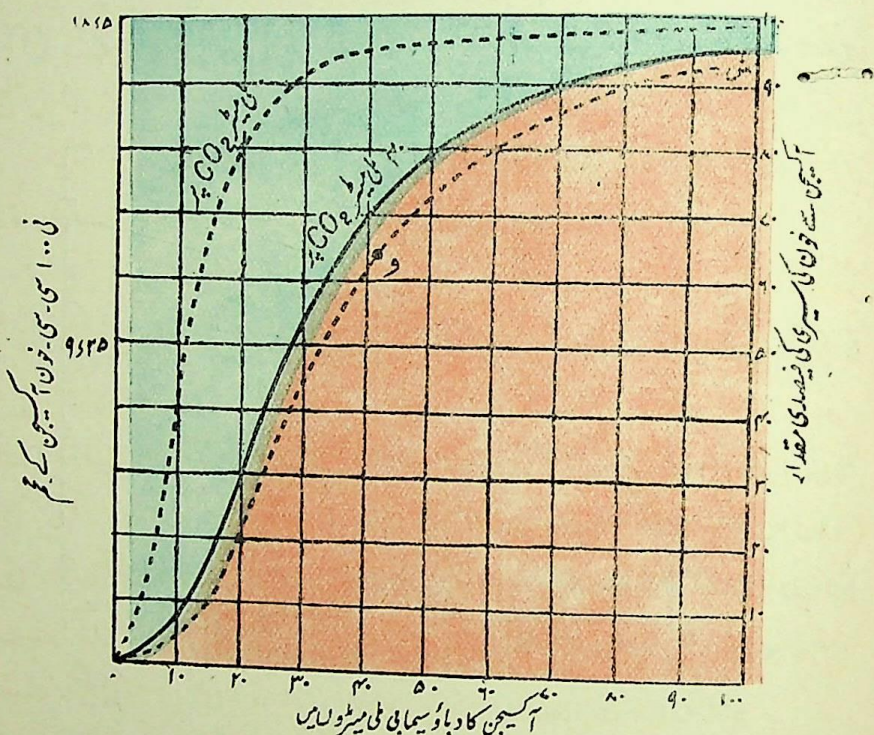


شکل ۱۳۱۔ خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لئے افتراقی منحنی۔ ش اور د نقطہ وہی ہیں جو شکل ۱۳۰ میں ہیں (رائٹ بہ تنقیح ہالڈین)۔ نقطہ وار خط سوڈیم بائی کاربونیٹ کے ایک محلول کے لئے افتراقی منحنی ہے۔

طور پر زیادہ ہو جاتی ہے۔ اور شریانی خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ۵ سی۔ سی۔ فیصد موجود ہوتا ہے (یعنی آکسیجن کی مقدار سے دگنے سے زائد)۔

ان اعداد سے صاف ظاہر ہوتا ہے کہ سکون و آرام کے دوران میں وریدی خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک نہایت خفیف تناسب حرکت پذیر ہو کر پھیپھڑوں میں ضائع ہوتا ہے، اور یہ کہ شریانی خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ آکسیجن سے دگنے سے بھی زائد موجود ہوتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اس لیول کو تنفسی آلہ غیر متغیر طور پر برقرار رکھتا ہے۔

شریانی یا غیر متغیر کاربن ڈائی آکسائیڈ — اس سے وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ



شکل ۱۳۰۔ حقیقی خون میں،  $\text{CO}_2$  سینٹی گریڈ اور  $\text{mm}$  ملی میٹر  $\text{CO}_2$  پر ہیموگلوبن کا افتراقی منحنی۔ نیلا حصہ، تنویل شدہ ہیموگلوبن۔ سرخ حصہ، آکسی ہیموگلوبن۔ نیلے حصے کے اندر نقطے دار منحنی اسی تپش پر مگر، ملی میٹر  $\text{CO}_2$  پر افتراقی منحنی ہے۔ ہیموگلوبن کے منحنی کے ساتھ اسکی مشابہت کو نوٹ کرو۔ ترشہ کی خفیف مقداریں یا زیادہ  $\text{CO}_2$  شامل کرنے سے سارا منحنی دائیں طرف ہٹ جائے گا۔ شش شریانی خون کے تناؤ اور اوسط مافیہ کو ظاہر کرتا ہے۔ وریڈری خون کی انہی چیزوں کو ظاہر کرتا ہے۔ (بہ متبع بارکرافٹ)۔ کوہ ایورسٹ کی چوٹی (۲۹۰۰۰ فٹ) پر کرہ ہوائی کا دباؤ تقریباً ۲۵۰ ملی میٹر ہے۔

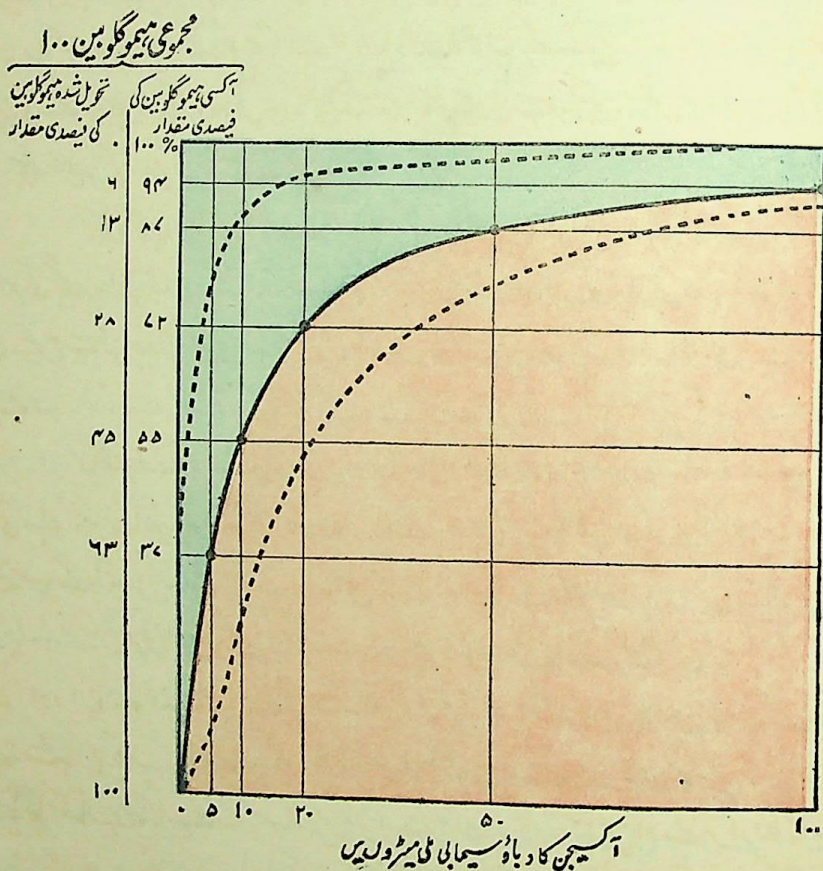
ہیموگلوبین کے ایک خالص محلول پر کیا فوٹیت حاصل ہے۔

لیکن یہ غلط فہمی نہ صرف آکسیجن کی اس مقدار پر اثر انداز ہوتے ہیں جسے خون خارج کر دیتا ہے، بلکہ اس شرح پر بھی جس سے آکسیجن رہا ہوتی ہے۔ حجرہ کی پیش پر آکسیجن تیزی کے ساتھ اخذ کر لی جاتی اور آہستہ آہستہ خارج کی جاتی ہے، لیکن جسمانی پیش پر اس کے خارج کرنے کی شرح نہایت زیادہ ہو جاتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کا حمل و نقل - کاربن ڈائی آکسائیڈ کی منتقلی کا پہلا بھی اٹھی طریقوں سے کیا گیا ہے جو آکسیجن کیلئے استعمال کئے جاتے ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی سطحیں پہلے بیان کی گئی ہیں۔ چونکہ محلول حالت میں وہ ایک ایسا ترشہ ہے جو کسی قدر طاقت رکھتا ہے، لہذا فاعلی بافتوں سے پیچھے ٹوں تک اس کی منتقلی کیلئے مخصوص منتقلیات ضروری ہیں تاکہ وہ خون کے ہائڈروجن روانی ارتکاز (hydrogen-ion concentration) میں کوئی نمایاں تغیر نہ پیدا کر سکے۔ یہ مقصد اس طرح حاصل ہوتا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ بافتوں کے اندر کیمیائی ترکیب حاصل کر لے اور جب وہ پیچھے ٹوں میں پہنچے تو پھر آزاد ہو جائے۔ لیکن اس عمل میں حیاتیات اور پلازما دونوں حصہ لیتے ہیں۔

یہ سہولت بخش ہو گا کہ ہم یہ تصور کر لیں کہ بافتوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک اعلیٰ ارتکاز رکھنے والی ہوا میں خون کا تشف ہونے سے خون کاربن ڈائی آکسائیڈ سے گرا بنا رہ جاتا ہے، اسی طرح جس طرح کہ ایک کارخانہ میں دباؤ کے تحت اسطوانوں میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ہوا زدہ پانی (aerated water) کے اندر بھر دیا جاتا ہے، اور جس طرح کہ سوڈا واٹر کی حالت میں ہوتا ہے یہاں بھی ایک قلی (جو اس پانی کو حد سے زیادہ ترشہ بنانے سے روکتا ہے) کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اخذ کرنے میں سہولت پیدا کرتا ہے۔ لیکن جسم کے اندر جو دباؤ کارفرما ہوتے ہیں وہ اتنے زیادہ نہیں ہوتے۔

لیکن یہ ذہن نشین کر لینا چاہیے کہ بافتوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخذ اور پیچھے ٹوں میں خون سے اس کا اخراج دراصل جزئی دباؤں کے اختلافات پر منحصر ہوتا ہے، اور یہ کہ جیسا کہ آکسیجن کے لئے کیا گیا ہے اسی طرح کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک افزائی منحنی تیار کر لینا بھی بہ آسانی ممکن ہے (شکل ۱۳۱)۔



شکل ۱۲۹۔ ۳۰ سینٹی گریڈ پر پانی میں ہیموگلوبین کے محلول کے افراطی منحنی - نیلا حصہ، تخلیل شدہ ہیموگلوبین - سرخ حصہ، آکسی ہیموگلوبین - نیلے حصے کے اندر کا نقطہ دار خط اس وقت حاصل کیا گیا جبکہ خون ۱۶ سینٹی گریڈ تک ٹھنڈا کر لیا گیا تھا۔ سرخ حصے کے اندر کا نقطہ دار خط حرارت اور نمکوں کے اثر کو ظاہر کرتا ہے۔ گیسو آمیزوں میں CO<sub>2</sub> کی مقدار زیادہ کرنے سے بھی منحنی اس طرح دائیں طرف ہٹ جاتا ہے۔ (یہ نتیجہ بارکر افٹ)۔

جزئی دباؤ خاص طور پر اہم ہوتا ہے کیونکہ یہ پھیپھڑوں کے جوفیوں میں کے دباؤ کے قریب قریب ہے، جہاں خون طبعی طور پر آکسیجن اخذ کرتا ہے۔ دیکھا گیا ہے کہ اس دباؤ پر خون، ۹ فیصدی سیر شدہ ہوتا ہے، اور اوسط خون کے لئے یہ اس کے مرادف ہے کہ ۱۸.۵ سی سی۔ خون میں ۱۸.۵ سی سی۔ آکسیجن مانوڈ ہوتی ہے۔ لیکن بعض خونوں میں آکسیجن کے ۲۰ سی سی۔ بھی موجود ہو سکتے ہیں۔

قابل توجہ اہم علی نکتہ یہ واقعہ ہے کہ وہ خون جسے ۱۸.۵ کے جزئی دباؤ پر آکسیجن میں کھلا رکھا گیا ہو تقریباً سیر شدہ ہوتا ہے۔ لہذا ایک طبعی شخص کو آکسیجن دی جائے تو خون اس سے بہت زیادہ آکسیجن اخذ نہیں کر سکتا جتنی کہ وہ جوفیوں میں کی ہوا سے معمولاً اخذ کرتا ہے۔

دیکھا جائے گا کہ ادنیٰ جزئی دباؤں پر بھی ہیموگلوبین (آکسیجن کی) معتد بہ مقدار میں اخذ کر لیتی ہے، لیکن ظاہر ہے کہ گویہ بار کرنے (loading) کے نقطہ نظر سے فائدہ مند ہوگا کہ آکسیجن سے سبکدوشی (دیدینے) کے نقطہ نظر سے غیر تشفی بخش ہوگا۔

255

لیکن خون ہیموگلوبین کا ایک محلول نہیں ہے۔ خون میں ہیموگلوبین جسامت میں ہوتی ہے، اور ان کے اندر وہ اس کے بہت سے نمکوں کے ساتھ قریبی ایٹلاف میں ہوتی ہے۔ ایک مشباع یا سیر کر (saturator) میں ہیموگلوبین کے ساتھ ایسے نمک شامل کر کے بنتا یا جاسکتا ہے کہ یہ نمک ہیموگلوبین کو اپنے اندر اتنی آکسیجن اڈنے ترارنگازات پر مشمول و مجبوس رکھنے سے باز رکھتے ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی شامل اثر رکھتا ہے، جسے شکل ۱۳۰ میں نقطہ دار خطوط سے ظاہر کیا گیا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اثر دلچسپ ہے، کیونکہ تجربہ میں استعمال کی ہوئی مقدار وہی ہے جو طبعی طور پر جوفیوں کی ہوا میں موجود ہوتی ہے۔ ہم دیکھینگے کہ آکسیجن کی مشمولہ یا مجبوس مقدار پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اس اثر کا سبب یہ ہے کہ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ جسامت و مویہ میں کے قابل حصول قلی (alkali) کے لئے بالواسطہ طور پر ایک دوسرے کے ساتھ مسابقت کرتے ہیں۔

256

دونوں رنگین شکلوں (۱۲۹ اور ۱۳۰) کا احتیاط کے ساتھ مقابلہ کرنا چاہئے، کیونکہ ان سے ترکیبی طور پر ظاہر ہوتا ہے کہ ایک حامل آکسیجن کی حیثیت سے خون کو

بعض حدود کے اندر خون آکسیجن کو اس دباؤ کے لحاظ سے اخذ کرتا ہے جو وہ گیس (آکسیجن) اس ہوا میں رکھتی ہو جس میں خون کھلا ہوا ہے۔ یہ مندرجہ ذیل تجربہ سے ظاہر ہوگا۔  
 شکل ۱۲۸ میں بتلائے ہوئے ظرف (بارکرافٹ کا مشین یا سیرکریٹس Barcroft's)

(saturator) جیسے چھ ظروف لیکر ہر ظرف کے اندر چند سی۔ سی۔ محلول ہیموگلوبین اور ساتھ ہی بعض معین ترکیبوں والے گیس آئیز سے رکھ دیئے جاتے ہیں۔ ہر مشین یا سیرکریٹ کو ایک منسل کے اندر ایک وی ہونی پیش پر تقریباً باؤ گھنٹے تک گردش دی جاتی ہے اور اس عرصہ میں ہیموگلوبین اور آکسیجن توازن حاصل کر لیتے ہیں۔ اب خون ہٹا کر مختلف آئیزوں سے اخذ کردہ آکسیجن کی مقدار کو متعین کر لیا جاتا ہے۔ نتائج کو اس اعظم مقدار کی فیصدیوں میں ظاہر کیا جاتا ہے جو خون اس وقت اخذ کر لیتا جبکہ اسے بیرونی ہوا میں کھلا رکھا جاتا ہے۔

ہر صورت میں آئیز کے میں نائٹروجن شامل کر کے اسے کرہ ہوائی کے دباؤ تک کر لیا جاتا ہے۔

فیصد سیری

آکسیجن کا جزئی دباؤ

۹۶

۱۰۲

۸۶

۵۰

۶۲

۲۰

۵۵

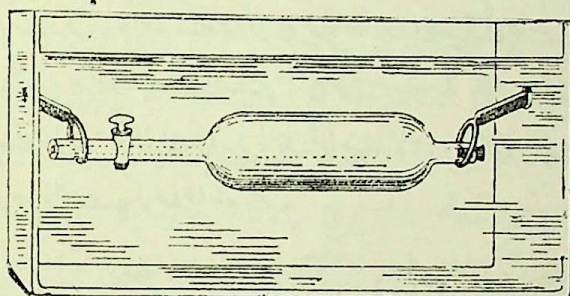
۱۰

۳۶

۵

اس ہیموگلوبین کو جسے آکسیجن اخذ کر لی ہے ہم آکسی ہیموگلوبین (oxyhaemoglobin) کہتے ہیں اور باقی ماندہ کو جو بلا آکسیجن ہے بتویل شدہ ہیموگلوبین (reduced haemoglobin) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔  
 ان اعداد کو ترسیعی طور پر ظاہر کیا جاسکتا ہے اور اس سے یہی وہ منحنی حاصل ہو جاتا ہے جسے ہم ہیموگلوبین کے افترافی یا ایسٹکافی منحنی (dissociation or association curve) کی حیثیت سے جانتے ہیں۔ جیسا کہ ہم دیکھینگے، اس کا

اُنکے لئے ہم بالخصوص کیمبرج کے بارکرافٹ کی تحقیقات کے مرہون منت ہیں۔ اُسے بتلادیا ہے کہ آکسیجن کی اُس مقدار کا مطالعہ کر کے جسے خون تغیر پذیر حالات میں اپنی گرفت میں رکھے آکسیجن کے حل و نقل کے متعلق کس طرح معلومات حاصل کئے جاسکتے ہیں۔



شکل ۱۲۸۔ بارکرافٹ کا مشبوع یا سیرگر (Barcroft's saturator)  
جو ایک گرم مغل میں اُنفاً معلق ہے، جس میں اُسے گردش دی جاتی ہے۔

صفحہ 248 پر تختہ کے طریقے بیان کئے گئے ہیں۔

اگر ۱۰۰ سی۔ سی۔ اوسط شریانی خون پر ایک خلائی پیپ سے یا پوٹاسیم فیروی سائٹڈ کا عمل کیا جائے تو تقریباً ۵ و ۸ سی۔ سی۔ آکسیجن خارج ہوتی ہے اور پانی میں گیسوں کی حل پذیری کے متعلق جو کچھ کہا گیا ہے اُس سے ظاہر ہے کہ یہ آکسیجن سادہ محلول صورت میں نہیں ہو سکتی تھی۔ حقیقی محلول صورت میں موجود رہنے والی مقدار صرف ۰.۵ سی۔ سی۔ ہے۔ آکسیجن کی بڑی مقداریں اخذ کر لینے کی خون کی یہ قابلیت ایک رنگ (ہیموگلوبن) پر منحصر ہوتی ہے جو خون کے حیات میں موجود ہوتا ہے۔ خون میں اس رنگ کی مقدار وزن کے لحاظ سے ۱۴ فیصدی موجود ہوتی ہے، اور اُس کا ہر گرام تقریباً ۱۰۳ سی۔ سی۔ آکسیجن اخذ کر سکتا ہے۔ اصلی عدد مختلف حیوانات میں مختلف ہوتا ہے۔ ہیموگلوبن کے کیمیائی خصائص بعد میں بیان کئے گئے ہیں۔

لیکن اگر خون کو آکسیجن کے مختلف تناؤں میں کھلا رکھا جائے تو پایا جاتا ہے کہ

داخل کر دیا جاتا ہے (دیکھی گئی تھی) کو شکل ۱۲۴ میں زیادہ تفصیل کے ساتھ بیان کیا گیا ہے۔  
موضوع اسکی ایک گہری سانس لیکر تقریباً پانچ سیکنڈ تک اپنا دم روکے رکھتا ہے۔  
پھر اسکی جوبینی ہوا کا ایک نمونہ جمع کر لیا جاتا ہے، جس میں اس بات کی احتیاط ملحوظ رکھی  
جاتی ہے کہ پھیپھڑوں میں کافی ہوا باقی رکھی جائے تاکہ دس سیکنڈ کے بعد ایک دوسرا نمونہ  
جمع کیا جاسکے، اور اس وقفہ کے دوران میں سانس اندنہ لی جائے۔ اگر یہ دونوں نمونے  
آکسیجن اور  $CO_2$  ہر دو کے لحاظ سے مثال ترکیب رکھتے ہوں تو ان نمونوں کو غلط  
دریدی خون کے ساتھ متوازن قرار دیا جاسکتا ہے، اور اس طرح اس خون کے اندر ان  
گیسوں کا تناؤ دریافت کر لیا جاتا ہے۔

53

خون میں گیسوں کی مقدار اور تناؤ کے درمیان اضافت  
اب ان دو قسموں کے مقدمات کے درمیان رشتہ کے متعلق غور کرنا ضروری  
ہے۔

صفحہ 251 پر ہم دیکھ چکے ہیں کہ ان گیسوں کے لئے جویانی میں محلول ہوں،  
 $M = K \times P$ ، جس میں  $M$  حل شدہ گیس کی مقدار کو،  $P$  تناؤ کو،  $K$   
قدر حل پذیری کو، اور  $d$  کرہ ہوائی کو ظاہر کرتی ہے۔ چونکہ  $K$  اور  $d$  مستقل اور  
غیر متغیر ہیں، پس لازمی نتیجہ یہ ہے کہ  $M$  راست  $P$  کے تناسب کے ساتھ متغیر  
ہوتا (بڑھتا گھٹتا) رہتا ہے۔ یعنی اگر تناؤ کو دگن کر دیا جائے تو گیس کی حل شدہ  
مقدار بھی دگنی ہو جاتی ہے۔ اگر تناؤ گھٹنا ہو تو گیس کی مقدار گنی ہو جاتی ہے،  
علیٰ بنی القیاس۔ ان نتائج کا خاکہ ایک منحنی پر بنایا جاسکتا ہے، جس میں مقادیر  
معتین (ordinate) پر اور تناؤ کو مقطوعہ یا فصلہ (abscissa) پر رکھا جاتا ہے۔  
ایسے منحنی سے کسی بھی دئے ہوئے تناؤ پر حل شدہ گیس کی مقدار معلوم ہو جاتی  
ہے، اور یانی کی حالت میں یہ ”منحنی“ ایک خط مستقیم ہوتا ہے۔  
لیکن خون میں کے آکسیجن اور کاربونک ایسڈ کے لیے یہ منحنیات خطوط مستقیم  
نہیں ہوتے۔

آکسیجن کا حل نقل۔ اس موضوع کے متعلق جو معلومات ہیں حاصل ہیں

وجہ سے پڑا ہوگا۔ ۸۰۰ کا ۱۲ فیصد ۱۰۵.۶ ہے۔ یعنی کاربونک ایسڈ اور آکسیجن کا تناؤ مولے حساب سے علی الترتیب ۳۵ اور ۱۰.۶ سی ایم بی ٹی میٹر ہوئے۔

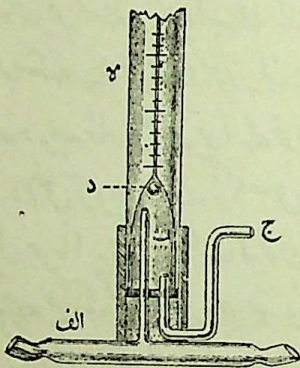
انسان میں صرف دوسرے طریقے ضروری ہیں۔

بارکرافٹ اور ناگاہاشی کا طریقہ (Barcroft & Nagahashi's method) اگر ایک ہوا بند پمپکاری میں خست بھلائی ہوئی زیر جلدی سوئی کی نوک کو انسان میں شریان کبیری کے اندر داخل کر دیا جائے تو شریانی خون کا ایک نمونہ حاصل کیا جاسکتا ہے، جسے اسی ترکیب کا سمجھا جاسکتا ہے جو پھیپھڑے سے ویدرلوی کے ذریعہ خارج ہوئی خون کی ہوتی ہے۔ اب اگر پمپکاری کے اندر ہوا کا ایک بلبہ داخل کر دیا جائے تو اس بلبہ کی آکسیجن بہ سرعت خارج ہو کر آکسیجن کاربونک ایسڈ شامل ہو جائے، یہاں تک کہ خون کے ساتھ اس کا توازن قائم ہو جائے، یعنی جب تک کہ بلبہ میں کی گیسیں وہی جزئی دباؤ نہ ڈالنے لگیں جو پلازما کی گیسیں ڈالتی ہیں۔ اگر بلبہ خون کی مقدار کے لحاظ سے اضافی نہایت چھوٹا ہے تو یہ سمجھا جاسکتا ہے کہ خون اس عمل میں محسوس طور پر متغیر نہیں ہوا ہے، لہذا بلبہ کے تجزیہ سے گیسوں کا جو جزئی دباؤ دریافت ہوا ہے اسے شریانی خون میں کی گیسوں کا دباؤ سمجھنا چاہئے۔

استنباطی طریقہ — یہ طریقہ غالباً سب سے زیادہ عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ خون کا ایک نمونہ لیکر اس کے اندر کی آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار معلوم کر لی جاتی ہے۔ خون کے افتراقی منحنیوں (dissociation curves) کے علم سے (یہ منحنی مختلف دباؤں پر خون کی گیسوں کو اخذ کرنیکی طاقت کو ظاہر کرتے ہیں) یہ استنباط کیا جاسکتا ہے کہ یہ گیسیں کس تناؤ کے ساتھ موجود رہی ہوں گی۔ صحیح تحقیقات میں ضروری ہے کہ ایک افتراقی منحنی اسی اصلی خون کے لئے بنایا جائے کہ جو زیر تحقیقات ہو کیونکہ تمام خون ایک جیسے نہیں ہوتے۔

دائیں بطن سے خارج ہونے والے مخلوط ویدری خون میں گیسوں کا دباؤں کی پیمائش گزشتہ دس سالوں کے دوران میں مختلف طریقوں سے انجام دی گئی ہے، لیکن سب سے زیادہ تشفی بخش طریقہ ڈگلس (Douglas) کا ہے۔ ڈاؤگلس، آکسیجن، اور کاربونک ایسڈ کا ایک آمیزہ ایک بڑی ہوا بند تقیسیلی میں

تساؤ کی پیمائش۔ سیالات میں گیسوں کے تناؤ کو ناپنے کے لئے متعدد آلات ہوتے ہیں جن کو طناب پیمیا یا توتہ پیمیا (tonometers) کہتے ہیں۔ ان میں سے ایک آلہ کروغ (Krogh) کا ایجاد کردہ ہے (شکل ۱۲) جس سے دورہ کرتے ہوئے خون میں آکسیجن اور کاربونک ایسڈ کی سب سے زیادہ معتبر پیمائش حاصل ہوئی ہیں۔



شکل ۱۲۔ کروغ کا توتہ پیمیا  
(Krogh's tonometer)

ایک ۲ نما قزولہ (الف) ایک خون کی رگ، مثلاً شریان سباتی (کرائڈ آرٹری) کے اندر داخل کرویا جاتا ہے۔ خون کہفہ ب کو پھردینا اور ج کے مقام پر اس سے خارج ہوتا ہے، چنانچہ اس طرح خون کی ایک مسلسل دھار جاری رہتی ہے۔ اس میں ہوا کا ایک چھوٹا بلبہ (ب) داخل کرویا جاتا ہے۔ اس بلبے اور خون کے درمیان گیسوں کا تبادلہ واقع ہونے لگتا ہے اور اول الذکر بہت جلد آخر الذکر کے ساتھ توازن حاصل کر لیتا ہے۔ جب وہ ایسا کر چکے تو بلبے کو ایک شغری تلی ۲ میں اوپر کھینچ لیا جاتا ہے، اور پھر اسے لیجا کر ایک نرود توتہ پیمانی آلہ تجزیہ گیس (microtonometer gas analysis apparatus) میں اسکا تجزیہ کر لیا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر فرض کیجئے کہ تجزیہ کرنے پر ثابت ہوا کہ بلبہ میں ۳ فیصد کاربونک ایسڈ اور ۱۲ فیصد آکسیجن، اور ساتھ ہی نائٹروجن اور آبی بخار موجود ہے۔ آلہ میں بلبے کی گیس پر کرہ ہوائی کے دباؤ کے ۶۰، سیما بی ملی میٹر کے علاوہ شریانی خون کا دباؤ (بالفرض) ۱۲۰ سیما بی ملی میٹر بھی پڑ رہا تھا، یعنی اس پر مجموعی دباؤ  $120 + 60 = 180$  سیما بی ملی میٹر کا تھا۔ اس میں سے چار فیصد دباؤ کاربونک ایسڈ کی وجہ سے ہوا ہوگا۔  $180 - 4 = 176$  سیما بی ملی میٹر ہے۔ ۱۲ فیصد دباؤ آکسیجن کی

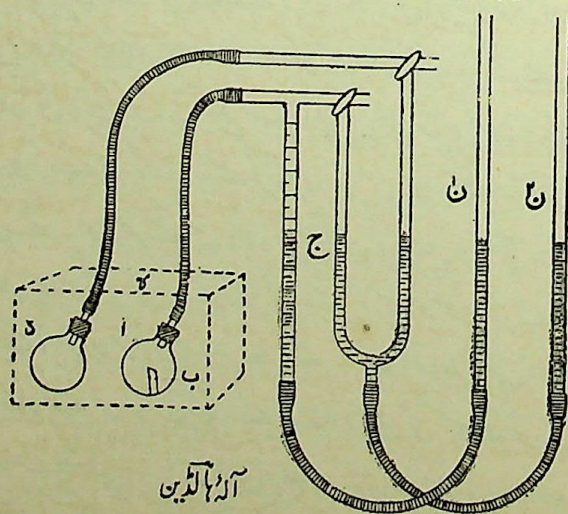
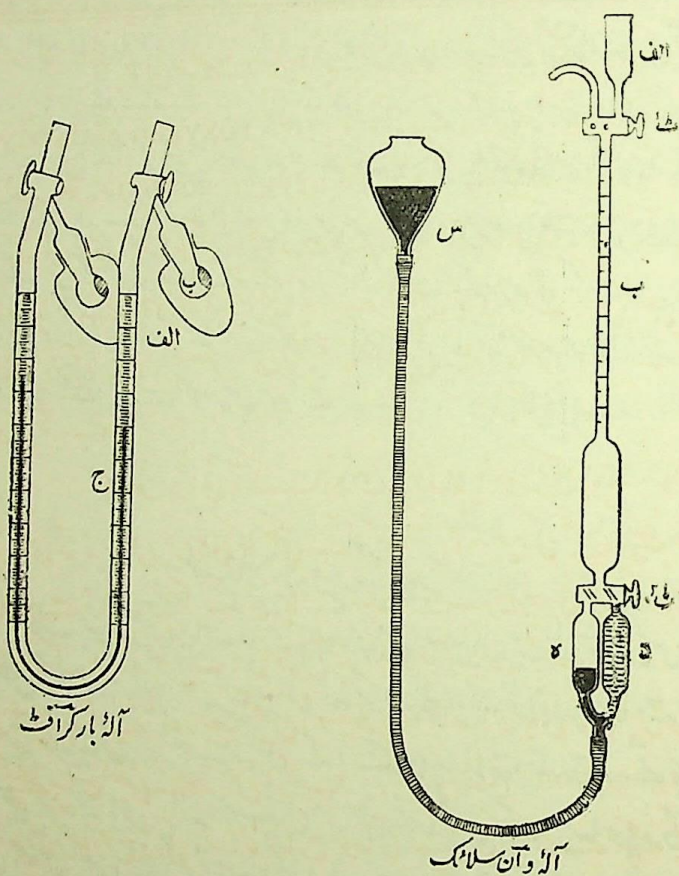
آخر میں ۵ فیصدی  $H_2SO_4$  کے ۵۰ سی۔ سی۔ کو اندر کھینچ کر ٹوٹی ٹا بند کر دی جاتی ہے۔  
 اس کو اور زیادہ نیچے لانے سے ب میں ایک خلا پیدا ہو جاتا ہے اور  $CO_2$  کے بلیبلے نکلتے لگتے  
 ہیں۔ ازاں بعد ٹا کو کھول کر اور بند کر کے خون کو د میں مقید کر لیا جاتا ہے۔ سیال کو بدستور  
 مقید رکھنے اور بارے کو اونچا کرنے پر وہ لا میں سے اوپر چڑھ جاتا ہے۔ ب میں کے پارے کے  
 لیول کو ظرف میں کے لیول تک لانے کے بعد (ناک گیس کا کرہ ہوائی کے دباؤ پر ہونا یقینی ہو جائے)  
 ظرف میں کی مقدار کو پڑھنے سے خارج شدہ  $CO_2$  کی پیمائش معلوم ہو جاتی ہے۔ یہ سمجھ لیا گیا  
 ہوگا کہ مندرجہ نقشے میں اس کو بغرض سہولت حد سے زائد اونچا بنایا گیا ہے۔

### سیالات میں گیسوں کا تناؤ

اب تک جو حالتیں بیان کی گئی ہیں ان میں سیال میں حل شدہ گیس اور کرہ ہوائی  
 کی اس گیس کے درمیان جس میں سیال کھلا ہوا ہے، ایک توازن کی حالت موجود ہوتی  
 ہے، چنانچہ سیال کی سطح سے گیس کے اتنے ہی سالمات خارج ہوتے ہیں جتنے کہ  
 اس میں داخل ہوتے ہیں۔ لہذا سیال میں حل شدہ گیس ایک ایسا دباؤ ڈالتی ہے جو  
 کرہ ہوائی اس گیس کے اس وقت کے دباؤ کے مقابل ہو جبکہ توازن موجود ہو۔ سیال میں  
 گیس کے دباؤ پر تناؤ (tension) کے لفظ کا اطلاق کیا جاتا ہے۔

تناؤ کی تعریف۔ کسی سیال میں حل شدہ گیس کا تناؤ اسی گیس کے اس  
 دباؤ کے برابر ہوتا ہے جو ایک ایسے کرہ ہوائی میں ہو جس کے ساتھ سیال میں کی گیس  
 توازن قائم کر لے۔ اوپر ہم نے اس دباؤ کو جو گیس مائع پر ڈالتی ہے اس سے تعبیر کیا  
 ہے۔ اگر ہم مائع میں گیس کے تناؤ کو ت سے موسوم کریں تو ہمیں معلوم ہوتا ہے  
 کہ اس وقت جبکہ توازن موجود ہو  $t = T$ ۔ لہذا تمام حقیقی معلولات کی حالت میں  
 ہم اپنی سابقہ مساوات میں  $t$  کی بجائے  $T$  داخل کر سکتے ہیں۔ چنانچہ  

$$P = \frac{4}{3} \rho h + T$$
 اس طرح ہم دو ایسی جدا گانہ چیزوں کے درمیان ایک  
 رشتہ (نسبت) پاتے ہیں جنہیں نہایت احتیاط کے ساتھ ایک دوسری سے  
 تمیز کرنا چاہئے۔ یعنی سیال میں حل شدہ گیس کی مقدار اور اس کا دباؤ۔



شکل ۱۲۶۔ دھوی گیس کے آلے مختلف اقسام کے۔

اگر خون سیر شدہ رہا ہو تو مندرجہ بالا سے ایک نمونہ کی گنجائش آکسیجن (oxygen capacity) معلوم ہو جاتی ہے۔ کسی دیکھے ہوئے خون کے آکسیجن مافیہ (oxygen content) کو معلوم کرنے کیلئے نمونہ کو خانہ کے اندر رکھ کر اس بات کی بڑی احتیاط کی جاتی ہے کہ وہ ہوا کے تماس میں نہ آنے پائے۔ اب خانہ کو ہلایا جاتا ہے، اور ظرفک میں ہوا کے حجم میں جو کمی واقع ہو اس سے اخذ کردہ مقدار ظاہر ہوتی ہے۔ اس مقدار کو گنجائش میں سے منہا کر دیا جائے تو آکسیجن مافیہ حاصل ہو جاتا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مافیہ یا خون کی امتزاجی طاقت کی تخمین۔ یہ اسی نمونہ پر عمل میں لائی جاسکتی ہے جو گنجائش آکسیجن کی تخمین کیلئے استعمال کیا گیا تھا۔ الف سے ڈاٹ نکا کرب کی بجائے ایک دوسری چھوٹی ٹی رکھ دی جاتی ہے جس میں نارٹارک آئسڈ کا ایک آبی محلول الجھرا ہوا ہوتا ہے۔ ڈاٹ پھر لگا دی جاتی ہے، سیالات کو ہلایا جاتا ہے، اور بقیہ تخمین اسی طرح انجام دی جاتی ہے جس طرح کہ اوپر گنجائش آکسیجن کیلئے بیان کی گئی ہے۔ عمل تاؤکسڈ (آکسیجن رسانی : oxygenation) کے دوران میں کسی قدر کاربن ڈائی آکسائیڈ ضائع ہو جاتی ہے، اور اس سے بچنے کیلئے مخصوص طریقے استعمال کرنے پڑتے ہیں، مثلاً طریقہ وان سلاٹک (Van Slyke) -  $\text{CO}_2$  امتزاجی طاقت کی تخمین میں پہلے خون کا تکثیف جو لینی ہوا یا ایسے آمیزہ میں کیا جاتا ہے جس میں ۵ تا ۶ فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ موجود ہو۔ اس سے خون کا محفوظ قلی (alkali reserve) معلوم ہو جاتا ہے۔

ایک دوسری قسم کا آلہ (وان سلاٹک کا) جو عام طور پر پلاناک کی  $\text{CO}_2$  کی تخمین کیلئے استعمال کیا جاتا ہے، شکل ۱۲۶ میں بتلایا گیا ہے۔ آلہ کو ایونیٹا سے دھو ڈالا جاتا ہے تاکہ  $\text{CO}_2$  الگ ہو جائے (یا پلاناک) کے ایک نمونہ (ایک سی۔ سی۔) کو الف کے اندر رکھ کر ب کے اندر کھینچ لیا جاتا ہے۔ اسی طرح سیلابی خزانے (س) کو نیچے لاکر ایک سی۔ سی۔ پانی (دھونے کیلئے) اور

(pot. ferri-cyanide) کے ذریعہ اور ازاں بعد کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ٹارٹریک ایسڈ (tartaric acid) کے ذریعہ آزاد کر لیا جاتا ہے۔ خون کو ڈاکریلیٹ آمینہ کر کے تاکہ اس کا تھکنا نہ بنے پائے) ایک چھوٹے خانے (الف) میں ہلکے محلول ایمنیا کے نیچے (آزاد  $CO_2$  کی تثبیت کیلئے) رکھ کر سپیونین کے ذریعہ الائی (laked) بنا لیا جاتا ہے۔ اس خانہ کے اندر پوٹاسیم فیرو سائٹرائڈ کے تازہ شیشہ آبی محلول کا ایک چھوٹا ظرف ہوتا ہے۔ یہ آلات خارج شدہ گیس کی پیمائش کے طریقہ اور خانوں کی شکل کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔ ہر آلہ میں ایک مثال خانہ ہوتا ہے جس کے اندر پانی یا خون کی ایک مثال مقدار کو ایک عیار (control) کے طور پر رکھ کر اس کے ساتھ نمونہ کا مقابلہ کیا جاسکتا ہے۔

249

بارکرافٹ کے آلہ (شکل ۱۲۶) میں خارج شدہ گیس روغن قرنفل (clove oil) کے ایک ستون کو ایک U نمائی میں دھکیلتی ہے۔ اسکی دونوں ساتوں کے اندر روغن کے لیول میں جو فرق ہو وہ خارج شدہ گیس کی مقدار کے متناسب ہوتا ہے۔

ہالڈین کے آلہ (شکل ۱۲۶) میں خارج شدہ گیس کی مقدار براہ راست ظرنک (ج) میں ناپنی جاتی ہے، جس میں سیٹال نیچے چلا جاتا ہے۔ ایک چھوٹا خانہ (د) اس غرض سے رکھا جاتا ہے کہ اگر تپش (e) کے اتفاقی تغیرات کی وجہ سے آلہ کے اندر گیسوں میں کوئی انبساط یا انقباض (بھیلاؤ یا سکڑاؤ) واقع ہو جائے تو اسکی خود بخود تصحیح ہو جائے۔ ان تغیرات کے امکان کو کم کرنے کیلئے ان خانوں کو مستقل تپش پر ایک پن جنسٹر کے اندر ڈوبا ہوا رکھا جاتا ہے۔ نیلیوں (ن) کے اندر تیزاب دار پانی بھرا ہوا ہوتا ہے جس میں ایک رنگ اور صفر کے نمک موجود ہوتے ہیں تاکہ سطحی تناؤ کم ہو جائے۔

جب خون کی زیادہ بڑی مقدار میں ممکن الحصول ہوں تو ڈوپری (Dupré) کا قدیم آلہ استعمال کیا جاسکتا ہے (ملاحظہ ہو تخمین یوریا: urea estimation) (اوپر استعمال کئے ہوئے حروف کا اطلاق اس آلہ پر بھی ہوتا ہے)۔ نتائج کیلئے ملاحظہ ہو صفحہ

## ڈالٹن ہینری کا قانون

(Dalton-Henry Law)

اوپر جو کچھ بیان ہو چکا ہے وہ باہم مخلوط کی ہوئی گیسوں کے متعلق بھی اسی طرح سچ ہے جس طرح کہ خالص گیسوں کے لئے۔ مثلاً ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ اگر ایک کعب سینٹی میٹر پانی کو آکسیجن کے ساتھ کرہ ہوائی کے دباؤ کے پانچویں حصے (۱۵۲ ملی میٹر دباؤ) پر ہلایا جائے تو وہ  $0.008 \times \frac{1}{5} = 0.0016$  سی۔سی۔ کو جذب کر لے گا۔ یا اگر اُسے کرہ ہوا کے  $0.0016 \times 5 = 0.008$  سی۔سی۔ دباؤ پر نائٹروجن کے ساتھ ہلایا جائے تو وہ  $0.002 \times 5 = 0.01$  سی۔سی۔ کو حل کر لے گا۔ اب اگر ایک سی۔سی۔ پانی کو ہوا کے ساتھ (جو آکسیجن کے ایک حصہ اور نائٹروجن کے چار حصوں کا آمیزہ ہے) ہلایا جائے تو اس میں آکسیجن کے  $0.008$  سی۔سی۔ اور نائٹروجن کے  $0.016$  سی۔سی۔ جذب ہو جائیں گے۔ اس حقیقت کا خلاصہ اس طرح پیش کیا جاسکتا ہے: جب دو یا زیادہ گیسوں کو باہم ملا دیا جاتا ہے تو ان میں سے ہر گیس اتنا ہی دباؤ پیدا کرتی ہے جتنا اس وقت پیدا ہوتا جبکہ وہ ساری فضا میں اکیلی اکیلی موجود ہوں اور دوسری گیس غائب ہوں۔ چنانچہ اس آمیزہ کا مجموعی دباؤ آمیزہ کئے اندر کی انفرادی گیسوں کے جزئی دباؤ کا حاصل جمع ہے۔

## خون کی گیسوں کی تخمین

خون سے گیسوں کے حاصل کرنے کا مستند اور معروف طریقہ یہ رہا ہے کہ خون کے اوپر ایک خلا پیدا کر کے اُسکے اندر کی گیسوں کو "اخراج غلیبیائی" ("boiling off") کے ذریعہ کھینچ لیا جاتا ہے۔ ہوائیہ مختلف معطلوں میں مختلف نمونوں کے ہوتے ہیں۔ لیکن عام استعمال کے لئے کیمیائی طریقے نسبتاً بہت زیادہ سہولت بخش ہیں۔

ہالڈین اور بارکرافٹ کے طریقے (Haldane's & Barcroft's methods) ان دونوں طریقوں میں خون میں سے آکسیجن کو پوٹاشیم فیرو سائٹرائڈ



## باب ۱۸

247

تنفس (مسل)

خون کی گیسوں

اس سے پہلے کہ طالب علم تنفس کی کیمیا یا اسکی تنظیم کا (جو نیز جزو ایک کیمیائی عمل ہے) مطالعہ کر سکے، یہ ضروری ہے کہ اسکے ذہن میں ان بنیادی قوانین کا جو خون کے اندر آکسیجن اور کاربونک ایسڈ کے اعتبار سے تنظیم کرتے ہیں، کافی تصور قائم ہو۔ اور چونکہ خون بہت سی پیچیدگیاں پیش کرتا ہے، لہذا ابتداً ایسے سادہ واسطہ میں جیسے کہ پانی ہے، گیسوں کے انحلال کے متعلق غور کرنا ہی سب سے بہتر ہوگا۔

### پانی میں گیسوں کا انحلال

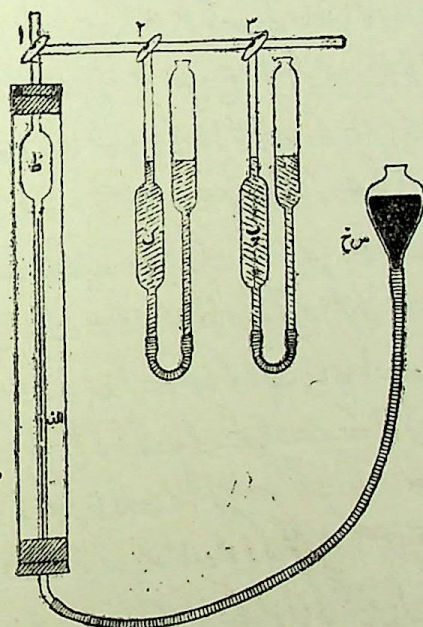
اگر پانی کو کسی گیس کے ساتھ ہلایا جائے تو گیس کی ایک خاص معین مقدار پانی میں حل ہو جائیگی۔ اگر حالات وہی ہوں تو ہمیشہ آکسیجن کی وہی مقدار حل ہوگی۔ تیش (اہم چیز ہے مگر مندرجہ ذیل دلیل کو آسان بنانے کیلئے یہ فرض کر لیا جائیگا کہ تیش غیر متغیر رہتی ہے تاکہ اس عامل سے قطع نظر کیا جاسکے۔ ایسی صورت میں حل شدہ مقدار کا انحصار دو حالات پر رہتا ہے جن میں سے ہر ایک کو ناپا جاسکتا ہے۔ پہلی چیز گیس کا دباؤ ہے جو ہلانے پر پانی پر پڑے۔ دوسری چیز پانی میں گیس کی حل پذیری ہے۔ مختلف گیسوں کی حل پذیری بہت مختلف ہوتی ہے۔ بعض (مثلاً آکسیجن) پانی میں صرف کسی قدر

چاہئے۔

دقیق گیس تجزیہ (micro-gas analysis) - اسکی ضرورت ہوا کے ایک  
 جہلہ میں کی گیسوں کا تجزیہ کرتے وقت ہوتی ہے، جیسے کہ خون کی گیسوں کے تناؤ کی  
 تعبیر میں۔ ظرف کی بجائے شعری قطریہ کی ایک درجہ دار نلی (graduated tube  
 of capillary bore) رکھی جاتی ہے جس میں مختلف ترکیبوں کے ذریعہ KOH  
 اور پائروگیٹال متبادل لایو سے جاتے ہیں۔

ٹونٹی ۳ کو استعمال کر کے یہی طریقہ عمل مکرر اختیار کیا جاتا ہے تاکہ گیس  
 نمونہ KOH کے بجائے پائروکسیمال کے بھرنے (پ) میں داخل ہو اور اس عمل کو  
 اس وقت تک جاری رکھا جاتا ہے جب تک کہ کوئی مزید انجذاب واقع نہ ہو۔ ممکن ہے کہ  
 اس میں نصف گھنٹہ لگے۔ حجم کی مزید کمی نمونہ میں کی آکسیجن کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے۔  
 تجربہ پیش رو کرنے سے پہلے ٹونٹیوں کا رخ معلوم کر لینا چاہئے۔ بھرنے  
 کا تعلق کرہ ہوائی کے ساتھ قائم کرنے کے لئے ٹونٹیوں کو گھما نا چاہئے اور بھرنے کے

244



شکل ۱۲۵۔ ہالڈین کا تجزیہ گیس کا آلہ جسے سادہ بنا دیا گیا ہے۔

اندر کے محلولوں کے لیولوں کی تنظیم صفر پر کر دی جاتی ہے۔ حجرہ کی ہوا کا ابتدائی تجزیہ  
 عمل میں لا کر بھرنے کو ظر نکلوں کے ساتھ جوڑنے والی ٹیوبوں میں سے تمام  $CO_2$  اور  
 آکسیجن خارج کر دینی چاہئے۔ اس بات پر زور دینا بھی اہم ہے کہ چونکہ پائروکسیمال  $CO_2$   
 اور آکسیجن دونوں کو جذب کر لیتا، لہذا پہلے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کر دینا

## ہالڈین کا تجزیہ گیس کا آلہ

(THE HALDANE GAS ANALYSIS APPARATUS)

تجزیہ گیس کے لئے یہ ایک مستند اور مسلمہ آلہ ہے مگر اس کی تفصیلات میں بہت سی ترمیمات پیش کی گئی ہیں (شکل ۱۲۵)۔  
 اپنی سادہ ترین شکل میں یہ ایک ظرفک (ظ) پر مشتمل ہوتا ہے جسے ایک آبی جاکٹ (۱) گھیرے ہوئے ہوتا ہے۔ ایک سیما بی خزانہ (mercury reservoir) (س خ) ربر کی ٹی کے ذریعہ اس ظرفک کے ساتھ الحاق رکھتا ہے۔ ابتدائی تطبیقات کے بعد سیما بی خزانہ (س خ) کو (جسے پہلے ظرفک کو مکمل طور پر بھرنے کے لئے اوپر اٹھا دیا گیا تھا) نیچے لاکر ظرفک کے اندر ایک نمونہ کھینچ لیا جاتا ہے۔ جب وہ ہوا جس کا امتحان کرنا منظور ہے نمونہ حاصل کرنے کی ٹی میں آ جاتی ہے تو اس ٹی میں اسکی جگہ وہ سیال لے لیتا ہے جو ایک خزانہ میں سے آتا ہے یہ خزانہ ایک ٹی کے ذریعہ اس کے زیرین سرے سے لگا ہوا اور بالائی سر آلہ تجزیہ (مجری: analyser) سے لگا ہوا ہوتا ہے۔ پھر ٹوٹی ۱ کو بند کر کے نمونہ کو ناپ لیا جاتا ہے (کرہ ہوائی کے دباؤ پر خزانہ میں کے پارے کی سطح کو ظرفک میں کے پارے کے لیول کے برابر لاکر)۔ پھر ٹوٹی ۱ اور ٹوٹی ۲ کو کھاکر ظرفک کا تعلق بصلہ ک کے ساتھ قائم کر دیا جاتا ہے، جس میں ۱۰ فیصدی KOH ہوتا ہے، اور نمونہ کو کئی بار اس بصلہ کے اوپر لاکر اس سے واپس کھینچ لیا جاتا ہے۔ سیما بی خزانہ کے لیول کی تطبیق کر کے بصلہ کے لیول کو صفر تک واپس لایا جاتا ہے۔ اب ٹوٹی ۱ کو جو ظرفک سے باہر نکلتی ہے بند کر کے نمونہ کو پیشتر کی طرح کرہ ہوائی کے دباؤ پر ناپ لیا جاتا ہے۔ نمونہ کے حجم کی کمی جذب شدہ  $CO_2$  کی مقدار کا پیمانہ ہے۔ نمونہ کو اوپر لایا جاتا ہے یہاں تک کہ اسخدا ب مکمل ہو جائے۔

۱۔ ان تطبیقات میں یہ بھی شامل ہے کہ آلہ کے اندر کی تمام ہوا کا کشف پاؤر وگیلال (pyrogallol) میں کیا جائے تاکہ یہ یقین ہو جائے کہ صرف نائٹروجن موجود ہے۔

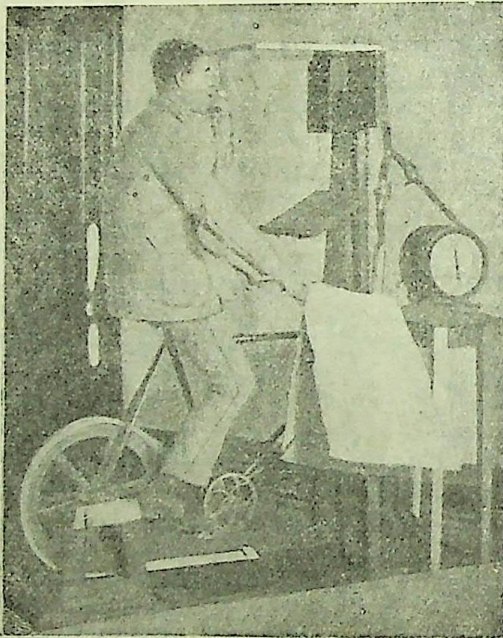
جمع کرنے میں آسانی ہوتی ہے۔ اس طریقے سے مندرجہ ذیل امور کے متعلق معلومات حاصل ہو جاتے ہیں: (۱) مجموعی ترویج، (۲) زفیری (خارج شدہ ہوا) ہوا میں آکسیجن کی مقدار، لہذا موضوع کی جذب کردہ آکسیجن کی مقدار، (۳) زفیری ہوا میں  $CO_2$  کی مقدار اور اسکی فی منٹ خارج شدہ مقدار اور (۴) تنفسی حاصل تقسیم (respiratory quotient) (خارج کردہ  $CO_2$  کا تناسب اخذ کردہ آکسیجن کے ساتھ) ان معلومات یا مقدمات (data) کی ضرورت تغذیہ کی تحقیقات کے سلسلہ میں بھی ہوتی ہے، نیز انھیں خون کی اس مقدار کی تخمینہ کیلئے استعمال کیا جاسکتا ہے جو فی منٹ دوران کرتی رہتی ہے۔

تجزیہ کرنے پر زفیری (خارج شدہ) ہوا بولیفی اور شہیتی (داخل شدہ) کے درمیان پائی جاتی ہے، یعنی اس میں ۱۶ فیصدی آکسیجن اور ۳۴ فیصدی کاربن ڈائی آکسائیڈ موجود ملتی ہے۔ ترویج جس قدر زیادہ کارگر ہو زفیری (خارج شدہ) ہوا کرہ ہوائی کی ہوا سے اسے بقدر زیادہ مل جاتی ہے۔ لہذا بیش ترویج آکسیجن کی فیصد مقدار کو زیادہ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کو کم کر دیتی ہے، چنانچہ نمونہ جمع کرتے وقت اس سے بچنے کیلئے یہ احتیاط عمل میں لانی چاہئے کہ اس امر کا یقین کر لینا چاہئے کہ موضوع قدرتی طور پر سانس لے رہا ہے۔

## تجزیہ و گیس کے اصول

جن گیسوں سے ہمیں واسطہ پڑتا ہے (خواہ وہ خلائی پمپ کے ذریعہ خون میں سے باہر کھینچی ہوئی ریوی جولیفوں سے حاصل کی ہوئی، یا کرہ ہوائی سے لی ہوئی ہوں) وہ تعداد میں صرف تین ہیں۔ پہلے حامل کردہ مجموعی گیس کو ناپ لیا جاتا ہے، پھر کاشک پوٹاش (KOH) کے ذریعہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کو خارج کر دیا جاتا ہے اور جو گیس باقی رہ جائے اسے ناپ لیا جاتا ہے۔ یہ آکسیجن اور نائٹروجن پر مشتمل ہوتی ہے۔ آکسیجن کو KOH میں پائروگیلاک ترشہ کے ذریعہ خارج کر کے گیس کو پھر ناپا جاتا ہے۔ یہ نائٹروجن ہوتی ہے۔

جسے بہ سرعت پھرایا جاسکتا ہے تاکہ تجربہ کی مدت کیلئے صحیح وقت مقرر کیا جاسکے۔  
جمع کئے ہوئے نمونے کو مابعد پیمائش اور تجزیہ کے لئے رکھ لیا جاتا ہے۔ چہرہ پوش  
(face mask) کو تھیلی کے ساتھ جوڑنے کے لئے جوئی استعمال کی جائے اس کا سوراخ



شکل ۱۲۳۔ ڈھلسی تھیلی اور اس کے لمحات۔ خود تھیلی عامل کے دائیں ہاتھ  
کے قریب لٹکتی ہوئی نظر آرہی ہے۔ گیس بیما اس کے سامنے ہے اور وہ  
ایک غیر متحرک بائسل (بائسل کار پیمیا: bicycle ergometer) کو چلاتا  
ہو نظر آرہا ہے (G. B. Hunt)۔

(قطر) نہایت چوڑا ہونا چاہئے۔ کیونکہ اگر خفیف سی تنگی ہو تو وہ تنفس کی مشقت کو  
زیادہ کر کے تنفسی نکان پیدا کر دیتی ہے۔  
تھیلی کے مافیہ کو ایک گیس بیما کے اندر سے گزارنے پر نمونہ کا حجم حاصل  
ہو جاتا ہے، اور ایک جانبی نلی کے ذریعہ تجزیہ کے لئے تھوڑے تھوڑے نمونے

لیکن یہ فیصد مقداریں پھیپھڑوں میں ترویج کے لحاظ سے مختلف کیجا سکتی ہیں۔ اگر تنفس کو ارادی طور پر زیادہ کر دیا جائے تو جو فیسی ہوا کرہ ہوائی کی ہوا سے زیادہ مشابہ ہو جاتی ہے، یعنی اس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی فیصد مقدار کم ہو جاتی ہے۔ جب اس وقت ہوتا ہے جبکہ تنفسی مرکز خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے علاوہ دوسری اشیاء کے ذریعہ منتہج ہو جائے مثلاً ارادی بیش ترویج سے یا ایسے ترشوں سے جیسے کہ ذیابیطس میں پیدا ہو جاتے ہیں۔ اسی واسطے جو فیسی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا کم ہو جانا ایک اہم تشخیصی اہمیت رکھتا ہے (ملاحظہ ہو حموضی اساسی توازن: Acid-Base Equilibrium) کیونکہ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ جسم ترشہ کی زیادتی کا ازالہ کرنیکی کوشش کر رہا ہے، مثلاً جیسا کہ ذیابیطس شکر میں ہوتا ہے۔ اسی طرح تنفس کی کمی، جو  $\text{CO}_2$  کی قلت کے سوا کسی دوسرے سبب کی وجہ سے ہو، جو فیسی  $\text{CO}_2$  میں زیادتی پیدا کر دیتی ہے۔

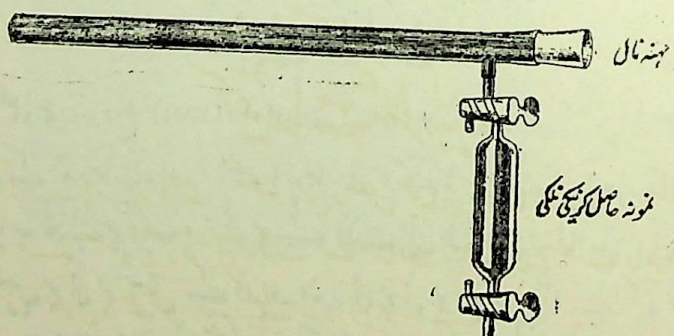
### زفری ہوا کا جمع آنا

مجموعی ترویح (total ventilation) ہوا کے قلب سسٹمی میں ہونی منہ سے پھیپھڑوں کے اندر جاتے اور اُن سے باہر خارج ہوتے ہیں، اس کے ناپنے میں عموماً ہوا کی اس مقدار کو ناپا جاتا ہے جو ایک دیئے ہوئے وقت میں بذریعہ زفری خارج ہوتی ہے۔ یہ بالکل وہی نہیں ہوتی جو شہیق کے ذریعہ اندر لی ہوئی ہوا کا حجم ہوتا ہے، کیونکہ زفری ہوا میں شامل شدہ  $\text{CO}_2$  کا حجم اس آکسیجن کے حجم سے قدرے کم ہوتا ہے جس کی جگہ وہ بیلیتی ہے (صفحہ 288)۔

موضوع جس کی ناک پر چھٹی لگا دی جاتی ہے، ایک مناسب مہرہ ایتوں دار نلی میں سے منہ سے سانس لیتا ہے۔ زفری مصراع سے ایک نلی پیوست کر کے زفری (خارج شدہ) ہوا کو ایک تھیلی کے اندر جمع کیا جا سکتا ہے۔ اس مقصد کے لئے عموماً جس طرح کی تھیلی استعمال کی جاتی ہے وہ آکسفورڈ کے ڈگلس (Douglas of Oxford) کی ایجاد کردہ ہے۔ یہ ڈگلسی تھیلی کرچ کی بنی ہوئی ہوتی ہے جس میں ربر پیوست ہوتا ہے۔ اسکی دیواریں  $\text{CO}_2$  کے لئے ناقابل گزر (ناگزیر) اور خم پذیر ہوتی ہیں اور حد سے زائد بھاری نہیں ہوتیں۔ اس میں ایک ٹوٹی (tap) لگی ہوئی ہوتی ہے

ماصل کرنے کی نلکی (sampling tube) کے اندر علحدہ کر لئے جاتے ہیں (شکل ۱۲۳)۔ آخر الذکر نلکی شبیشہ کی ہوتی ہے اور اُسکے سرسیرے پر ایک ٹونٹی ہوتی ہے۔ استعمال کرنے سے پہلے اُسے خالی کر لیا جاتا ہے (جسکی سہل ترکیب یہ ہے کہ پہلے اُسے پارے سے بھر دیا جائے اور پھر بہا کر خالی کر دیا جائے)۔ تجربہ کا موضوع کچھ عرصہ تک نلکی کے اندر طبعی طور پر سانس لیتا ہے یہاں تک کہ وہ اُس کا عادی ہو جائے، اور پھر ایک طبعی شہیق کے اختتام پر وہ منہ نال میں سے تیزی کے ساتھ اور نہایت گہری سانس باہر نکال کر اُسے فوراً اپنی زبان سے بند کر دیتا ہے۔ پھر ایک دوسرا تجربہ کیا جاتا ہے، جس میں موضوع ایک طبعی زفیر کے اختتام پر گہری سانس باہر نکالتا ہے، اور اس سے ایک دوسرا نمونہ حاصل کر لیا جاتا ہے۔ ان دونوں تحلیلوں یا تجزیوں کا اوسط

241



شکل ۱۲۳ - جولیفی ہوا حاصل کرنے کے لئے آلہ۔

نتیجہ جولیفی ہوا کی ترکیب ظاہر کرتا ہے۔ چونکہ خون اور جولیفی ہوا کے درمیان گسی تبادلہ مسلسل طور پر جاری رہتا ہے، لہذا ظاہر ہے کہ شہیق کے اختتام پر آکسیجن کی اعظم فیصدی مقدار اور کاربونک ایسڈ کی اقل فیصدی مقدار پائی جائے گی۔ زفیر کے اختتام پر اسکے برعکس حالت ہوتی ہے۔

تجزیہ کرنے پر جولیفی ہوا کی ترکیب میں ۱۳-۱۴ فیصدی آکسیجن اور ۵ تا ۶ فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ پائی جاتی ہے۔

مناسب ہے۔

جولینی ہوا	زفیری ہوا	کروہوائی	حجم کے لحاظ سے فیصدی
۱۴-۱۳	۱۶۴۰	۲۰۶۹۶	آکسیجن
۶-۵	۳۶۴	۰۰۰۴	کاربن ڈائی آکسائیڈ
۸۲-۸۰	۷۹۵۶	۷۹۵۰	نائیٹروجن

زفیری اور جولینی ہوا میں جسمانی تپش پر آبی بخار سے مشبع (سیر شدہ) ہوتی ہیں۔

## تحقیقات کے طریقے

اگرچہ یہ طریقے ابتداءً تنفس کی خالص مکیناتی تحقیقات میں استعمال کئے گئے تھے مگر اب انہیں استعمال کو مرضی حالات کے مطالعہ کیلئے بھی وسعت دیدی گئی ہے۔ چنانچہ انہیں استعمال کا علم طبی طلباء کیلئے ضروری ہو گیا ہے۔

## جولینی ہوا کا جمع کرنا

ہالڈین (Haldane) اور پریسٹلی (Priestley) نے جولینی ہوا کے جمع کرنا ایک سادہ طریقہ رائج کیا، جس میں یہ فائدہ ہے کہ اس کا اطلاق انسان پر کیا جاسکتا ہے۔ دراصل وہ اس پر مشتمل ہے کہ زفیری ہوا کو ایک گہرے زفیر کے اختتام پر جمع کر لیا جائے۔ ربر کی ٹلی کا ایک ٹکڑا لیا جاتا ہے، جس کا قطر تقریباً ایک انچ اور طول تقریباً ۴ فٹ ہوتا ہے۔ اس میں ایک سرے پر ایک منہ نال (mouthpiece) بٹھکا کر لگا دی جاتی ہے، اور منہ نال سے ۲ انچ فاصلہ پر ربر کی ایک نسبت چھوٹی ٹلی ہوتی ہے جس کے ذریعہ سے منہ نال کے پھینکا ایک نمونہ

کی تنخیں میں کیا جاتا ہے) اور اس کے بعد تنفس پیمیا کے اندر اور باہر دو ایک بار جبری تنفس عمل میں لاتا ہے۔ اس سے اس سارے کردہ ہوائی میں جو تنفس پیمیا اور موضوع کے تنفسی نظام وہ نون میں نفوذ کئے ہوئے ہے ہاڈروجن یکساں طور پر پھیل جاتی ہے۔ تنفس پیمیا میں ہاڈروجن کی ابتدائی فیصد اور آخری فیصد مقداروں کا مقابلہ کرنے سے ظاہر ہو جاتا ہے کہ تنفس پیمیا اور پیڈیپھٹوں کے درمیان یہ گیس کس درجہ تک غلط ہوئی ہے اور اگر اسے تنفس پیمیا کی مجموعی گیس (یعنی ہوا + ہاڈروجن) کے ابتدائی حجم اور آخری حجم کی معلومات کے ساتھ شریک کر دیا جائے تو تنفسی نظام اور ہوائی باقیہ کے حجم کی تنخیں کیا جاسکتی ہے۔

**تنفس کی تعداد** ایک تندرست بالغ شخص میں عموماً فی منٹ ۱۴ تا ۱۸ کے درمیان کم و بیش ہوا کرتی ہے۔ یہ تعداد شیرخواری اور بچپن میں نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ نیز یہ مختلف حالات مثلاً ورزش یا آرام، صحت یا مرض وغیرہ کے لحاظ سے بہت مختلف ہوتی ہے۔ تنفس کی تعداد کے اختلافات معمولی طور پر رمضان قلب کے ایسے ہی اختلافات کے ساتھ متناظر ہوتی ہے۔ تندرستی میں یہ تناسب تقریباً ۱ اور ۳ یا ۱ اور ۵ کی نسبت سے ہوتا ہے اور جب قلب کے فعل کی سرعت زیادہ ہوتی ہے تو سینہ کی حرکت کی سرعت بھی عموماً زیادہ ہو جاتی ہے، لیکن یہ زیادتی سر حالت میں مساوی تناسب کے ساتھ نہیں واقع ہوتی۔ کبھی کبھی حالت مرض میں اور بالخصوص پیڈیپھٹوں یا ہوائی راستوں کے مرض میں ایسا ہوتا ہے کہ تنفسی افعال کی تعداد ضربات نبض کی نسبت زیادہ تناسب میں بڑھ جاتی ہے۔ اور دوسرے عوارض میں زیادہ عام طور پر ضربات نبض کی تعداد تنفس کی تعداد سے نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔

**ہوائی تنفسی صفت** — جو کچھ بیان کیا گیا ہے اس سے ظاہر ہے کہ خون کے ساتھ تماس رکھنے والی ہوائیوں کی ہوا ہے۔ مندرجہ ذیل جدول کی مدد سے اس کے ترکیبی اجزاء کا مقابلہ کر دہ ہوائی کی ہوا کے اور زغیری مدوجری ہوا کے ترکیبی اجزاء کے ساتھ کیا جاسکتا ہے۔ لیکن یہ سمجھ لینا چاہئے کہ یہ اعداد مختلف حالات میں مختلف ہو سکتے ہیں، مگر طبعی افراد سے بحالت آرام حاصل شدہ اوسط تنفس کے سمجھنے میں اتنی کافی اہمیت رکھتے ہیں کہ انھیں حافظہ میں محفوظ رکھنا

(Royal Air Force) کم از کم ۳۸۰۰ سی سی - کی حیوی گنجائش چاہتا ہے مگر اس سے زائد اعداد بھی جو ۱۰,۰۰۰ تک پہنچتے ہیں معلوم ہوئے ہیں۔ یہ متممی، مدوجزی اور تکمیلی ہوا کا میزان (حاصل جمع) ہے۔ یہ تعین عموماً مزاولت فن (مطلب کرنے) کے دوران میں کیجاتی ہے، کیونکہ مرضی حالتوں مثلاً مرض قلب میں، حیوی گنجائش بہت کم ہو سکتی ہے۔

حیوی گنجائش بلند مقامات پر اور ورزش کے دوران میں بھی کم ہو جاتی ہے۔ ویزار (Verzar) نے، جس نے اس مسئلہ کا مطالعہ کیا، معلوم کر لیا کہ آکسیجن کی کسی قسم کی بھی کمی پھیپھڑوں کے مجموعی حجم کو بڑھا دیتی ہے اور وہ یہ نتیجہ نکالتا ہے کہ اس سے خون کو پھیپھڑے کی ایک نسبت بڑی سطح حاصل ہو سکتی ہے اور یہ کہ حجم کی یہ زیادتی ہوائے باقیہ کی زیادتی کا نتیجہ ہوتی ہے۔

مجموعی تسریح (total ventilation) - یہ ہوا کی وہ مقدار ہے جو تنفسی نظام میں فی منٹ اندر آتی اور اس سے خارج ہوتی ہے۔ طبعی طور پر یہ بالغ میں ۵ تا ۱۰ لیٹر ہوتی ہے۔ سخت ورزش کے بعد یہ فی منٹ ۱۰۰ لیٹر تک زیادہ ہو جاتی ہے۔

جولینی تسریح (alveolar ventilation) شہتی ہوا کی اس مقدار کا جو فی تنفس جولیفوں میں پہنچتی ہے، اور شرح تنفس کا حاصل ضرب ہے۔ جولینی تنفس میں وہی نتیجہ حاصل کرنے کے لئے ایک اوتھلا سانس لینے والے کو ایک گہرا سانس لینے والے کی یہ نسبت زیادہ بار سانس لینا چاہئے اور اپنے تنفسی نظام کے اندر ہوا کی زیادہ مجموعی مقدار گزارنا چاہئے۔ مزید برآں اوتھلا سانس لینے والا بجائے ایک ربع کے ہر سانس کے نصف حصے کو فضا میں مغل (dead space) میں روک رکھتا ہے اور جہاننگ کیسی تبادله کا تعلق ہے یہاں کی ہوا بیکار اور لاعمل ہوتی ہے۔

پھیپھڑوں کی گنجائش کی تعین کیلئے ایک تنفس ہیماکو ہوا سے اور کسی حل نا پذیر اور عظیم الفعل (inert) گیس (مثلاً ہائیڈروجن) کی ایک معلوم مقدار سے بھر دیا جاتا ہے۔ موضوع پہلے ایک اعظم زفیر (maximal expiration) انجام دیتا ہے (اسی طرح جس طرح کہ حیوی گنجائش

نالیوں میں کی ہوا کے ساتھ مخلوط ہو جائیگی اور پھر یہ بہ سلسلہ بالائی ہوائی خزانوں میں کی ہوا کے ساتھ مخلوط ہوگی۔ چنانچہ متبادل معمولی شہیقوں اور زفیروں کے تسلسل سے کافی ترویج حاصل ہو جاتی ہے، لیکن ظاہر ہے کہ ذہبی (خارج کردہ) ہوا کی ترکیب جو یعنی ہوا کی ترکیب جیسی نہیں ہوتی، کیونکہ آخر الذکر (گو وہ بھی بالآخر سانس سے خارج ہو جاتی ہے) اوپر کے طرف کو سفر کرنے میں شعبی ہوا کی آمیزش سے، اور پھر وہ بھی بہ سلسلہ بالائی ہوائی خزانوں کی ہوا کی آمیزش سے، مرقق (ہلکا ہوا) ہو جاتی ہے۔ بہ الفاظ دیگر زفیر سے خارج شدہ ہوا وہ جو یعنی ہوا ہے (جس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی افراط ہوتی ہے) جو شعبی ہوا (جس میں آکسیجن نسبتاً زیادہ ہوتی ہے) سے اور کرہ ہوائی کی ہوا (جس میں آکسیجن اور بھی زیادہ ہے) ترقیق یافتہ ہوتی ہے۔

متممی ہوا (complemental air) وہ زائد مقدار ہے جو عمیق ترین شہیق میں مدوجزری ہوا کے علاوہ پھیپھڑوں کے اندر کیچ آتی ہے۔ اسکی مقدار اوسطاً ۱۰۰۰ کعب اینچ (۱۶۰۰ سی سی) ہوتی ہے۔

محفوظ یا تکلیلی ہوا (reserve or supplemental air) ایک معمولی زفیر (مثلاً وہ جو مدوجزری ہوا کو خارج کر دیتا ہے) کے بعد اگر ایک زوردار گہرا زفیر لیا جائے تو اس سے ہوا کی ایک مزید مقدار، تقریباً ۱۰۰۰ کعب اینچ (۱۶۰۰ سی سی) خارج کیج سکتی ہے۔ اسے محفوظ یا تکلیلی ہوا کہتے ہیں۔ اس طرح خارج شدہ ہوا کا آخری حصہ جو یفوں سے نکلی ہوئی ہوا پر مشتمل ہوگا۔

ہوائے باقیہ (residual air) وہ مقدار ہے جو نہایت سخت اور زوردار زفیری جہد کے بعد بھی پھیپھڑوں میں باقی رہ جاتی ہے۔ اسکی مقدار بڑی حد سینہ کی مطلق جسامت پر منحصر ہوتی ہے، مگر تخمیناً تقریباً ۱۰۰۰ کعب اینچ (۱۶۰۰ سی سی) ہو سکتی ہے۔ ہوائے باقیہ کی مقدار کی تعیین کے طریقے بعد میں بیان کئے گئے ہیں۔

حیوی گنجائش (vital capacity) - سینہ کی حیوی گنجائش ہوا کی اس مقدار سے ظاہر ہوتی ہے جسے کوئی شخص عمیق ترین مکرز شہیق کے بعد ایک زوردار زفیر کے ذریعہ اپنے پھیپھڑوں سے خارج کر سکے۔ شاہی ہوائی

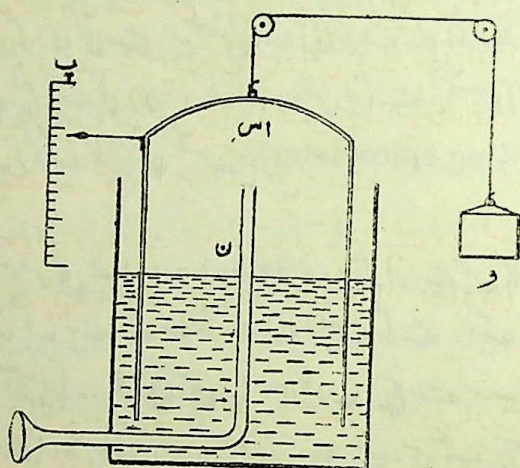
بازجست (elastic recoil) ہے۔

سانس کی ہوا کی مقداریں۔ ان مقداروں کی پیمائش تنفس پیمیا (spirometer) کے ذریعہ سے کی جاتی ہے۔ اس آلہ کا خاکہ درج کیا گیا ہے جس میں دیکھا جائیگا کہ یہ دھات کی ایک ہلکی گھنٹی (اس پر مشتمل ہے جو ایک مقابل وزن یا پانگ (و) سے متوازن کر دی گئی ہے۔ یہ گھنٹی ایک آبی ظرف کے اندر آزادانہ طور پر حرکت کر سکتی ہے۔ موضوع ایک ٹی (ن) کے اندر سانس لیتا ہے۔ اس آلہ کی کئی ترمیمیں تیار کی گئی ہیں جن میں کروگ کا ترقیقی تنفس پیمیا (Krogh's recording spirometer) قابل ذکر ہے۔

238

طرد جزری ہوا (tidal air) وہ مقدار ہے جس کا تنفس کے ہر عمل میں عادتاً اور منتہیاً کیا نیت کے ساتھ تناولہ واقع ہوتا ہے۔ ایک تندرست بالغ مرد میں اس کا اوسط تقریباً ۵۰۰ سی۔ سی۔ یا ۲۰ کعب انچ سے کم مقدار زیادہ ہی ہوتا ہے (Haldane)۔ یہ جسمانی تپش پر پھیل کر ۶۰۰ سی۔ سی۔ تک پہنچ جائیگی۔ یہ مقدار پھیپھڑوں کو بھر دینے کیلئے ناکافی ہے۔ ہالڈین بالائی ہوائی راستوں اور شعبی نالیوں کی گنجائش ۲۰۰ سی۔ سی۔ بتلاتا ہے، لہذا طرد جزری ہوا کا تقریباً ایک ثلث حصہ اس کے داخل (dead space) کو پر کر نیکیے لئے درکار ہوتا ہے۔ لیکن ایک زفیر کے اختتام پر نالیاں اور جوئیفات ہوا سے خالی نہیں ہوتے، اور دوسرے شہیق کے دوران میں کردہ ہوائی کی ہوا زور کے ساتھ یکایک اندر داخل ہوتی ہے اور یہ تازہ ہوا ہوائی راستوں میں باقی رہی ہوئی سابقہ ہوا کے ساتھ مل کر ایک مکمل آمیزہ بنا دیتی ہے۔ اس رو کے محوری دھارے میں کی ہوا جوئیفات تک داخل ہوگی، مگر جو چیز جوئیفوں کے اندر چوسی جاتی ہے وہ زیادہ تر شعبی راستوں میں سے آئے ہوئے آمیزہ میں کا کچھ حصہ ہوتی ہے، اور یہ یہ سلسلہ بالائی ہوائی کہفوں میں کے آمیزہ سے ماخوذ ہوتا ہے (جس میں کرہ ہوائی کی ہوا نسبت زیادہ تناسب میں موجود ہوتی ہے)۔ زفیر کے دوران میں پھیپھڑوں سے خارج ہونے والی ہوا کا کچھ حصہ تو جوئیفوں میں آمیزہ کر باہر جانے والی ہوا کی نوک اکثر پیشتر کی طرح اب بھی زیادہ تر یہ ہوتا ہے کہ وہ درمیانی ہوائی راستوں میں ہوا کی ایک مکمل در آمیزش پیدا کر دیتی ہے۔ اس طرح جو گہنی ہوا شعبی

طبعی تنفسی آوازوں کے تغیرات کا، اور ان مختلف اضافات کا جو ان میں مختلف مرضی حالتوں میں واقع ہو جاتے ہیں، صرف بیمار کے بستر کے پاس معقول طور پر مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔



شکل ۱۲۲ - سچین سن کا تنفس میا (spirometer) - وزن (و) اسٹرو (اس) کے وزن کو متوازن کرنے کیلئے ہے۔

ان عضلات کے فعل کے دوران میں جو ہوا کو سینہ کے اندر راست کھینچ لیتے ہیں، وہ عضلات بھی جو ہوا کے داخلہ کے سوراخ کے محافظ ہیں بے حرکت نہیں رہتے۔ جلد جلد سانس لینے میں نقصان کا جبلی طور پر پھیل جانا اچھی طرح دیکھا جاتا ہے، گو ممکن ہے کہ معمولی حالات میں یہ زیادہ نمایاں نہ ہو۔ بہت سے اشخاص میں فتمہ مزمار (rima glottidis) یعنی حنجرہ کے حقیقی اجبال صوت کے درمیان کا فصل، ہر شہیق کے وقت کی مقدار پھیل جاتا ہے (تاکہ ہوا زیادہ آسانی کے ساتھ گزر سکے) اور ہر زفیر کے وقت زیادہ چھوٹا ہو جاتا ہے۔ لہذا دوران تنفس میں اسکی حالت سینہ کی دیواروں کی حالت کے متناسط ہوتی ہے۔ ان دونوں افعال کے درمیان ایک مزید مشابہت اس امر میں بھی ہے کہ معمولی حالات میں فتمہ مزمار کا پھیلنا ایک عضلی فعل ہے اور اس کا تنگ ہونا بیشتر ایک لچکدار

جو خرگوش میں خجری قصتی غضروف سے چسپاں ہوتی ہے، بند کر کے ایک دھماکے کے ذریعہ ایک ترقیمی بیرم سے پیوستہ کیا جاسکتا ہے۔ یہ دھچکا دیا فرام کے ایک نمونہ کے طور پر کارآمد ہوتی ہے۔

لیکن ایسے طریقوں سے محض تنفس کی شرح کی پیمائش ہوتی ہے اور اسکی گہرائی کا ایک سرسری اندازہ ہوتا ہے۔ پھیپھڑوں میں داخل ہونے والی اور اُسے خارج ہونے والی ہوا کی حقیقی مقدار ایک ترمیم یافتہ گیس پیم (تلفس پیم: spirometer) (شکل ۱۲۲) سے پانی جاتی ہے، جس کے اندر تجربہ کر نیوالا سانس لیتا ہے۔

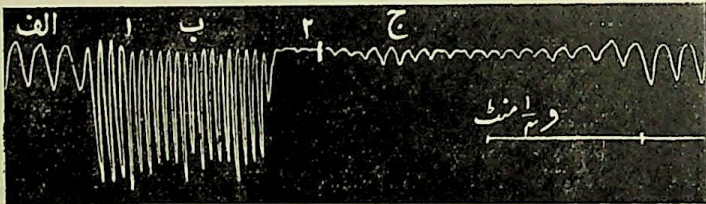
دروں پیلوریائی دباؤ کے اختلافات کی ترقیم کیلئے کہفہ پیلوراکے اندر ایک قنولہ داخل کر کے اُسے ایک آبی فشار پیم (water manometer) کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔

ہوا کو سانس میں اندر لینے کا فعل، بالخصوص عورتوں اور بچوں میں، اسکو باہر نکالنے کے فعل کی نسبت کسبتقدر مختصر ہوتا ہے، اور زفیر کے اختتام اور اُسکے بعد کے شہیق کے آغاز کے درمیان عموماً ایک نہایت خفیف سا وقفہ ہوتا ہے۔

اگر کان کو دیوار سینہ سے لگا رکھا جائے، یا اگر صرف آواز کا ایک اچھا مصلح یا سینہ بین ان دونوں کے درمیان حائل ہو تو ایک تلفسی خریہ (respiratory murmur) یعنی تلفسی آواز بالخصوص دوران شہیق میں سنائی دیتی ہے۔ یہ آواز مختلف حصوں میں کسی قدر مختلف ہوتی ہے۔ قصبۃ الریہ اور بڑے شعبات کے قرب وجوار میں یہ سب سے زیادہ زوردار یا موٹی ہوتی ہے (قصبی اور شعبی تنفس: tracheal & bronchial breathing) اور کان کو ان مقامات سے جس قدر فاصلہ پر رکھا جائے اسی قدر یہ بتدریج دھیمی ہو کر ایک کمزور آہ کی طرح ہو جاتی ہے (جوہلی تلفس: vesicular breathing)۔ یہ بچوں میں بہترین سنائی دیتی ہے اور ان میں دوران زفیر میں ایک زیادہ نمایاں خریہ (murmur) سنائی دیتا ہے۔ جوہلی خریہ کے سبب کے متعلق مختلف توجہیں کی گئی ہیں، مگر بیشتر مشاہدین یہ رائے رکھتے ہیں کہ مزمار (گلاش) اور بڑی نالیوں میں سے ہوا کے گزرنے سے یہ آواز پیدا ہو جاتی ہے اور جب جرم شش کے اندر سے اس کا ایصال ہوتا ہے تو اس آواز میں ترمیم ہو جاتی ہے۔

## تنفسی حرکات کی ترقیمی تقسیم

تنفسی حرکات کی ترقیم کیلئے جو کثیر التعداد طریقے بیان کئے گئے ہیں ان میں انسانی موضوع کیلئے بالخصوص جبکہ وہ عین ہو کر بہترین ہوسادہ ترین طریقہ یہ ہے کہ سینہ کے گرد ایک پٹی ڈھیلی باندھ دی جائے۔ پٹی اور دیوار سینہ کے درمیان خم پذیر جو فدا پر بر کی ایک گیند رکھ دی جائے۔ یہ گیند یا ایک طنبور ایک ربر کی نلی کے ذریعہ سے ایک ترقیمی طنبور کے ساتھ ربط رکھتا ہے۔ ایسے تمام وسائل کو سینہ نگار (stethograph) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔



شکل ۱۲۱۔ ترقیم جو الف کے مقام پر طبعی تنفس 'ب' کے مقام پر پیش تریج اور ج کے مقام پر بندریج طبعی حالت پر واپسی ظاہر کرتی ہے جس کے دوران میں خفیف ساجین اسٹو کسی تنفس بھی پایا جاتا ہے۔ ۱ اور ۲ کے مقام پر ترقیم کے ٹکڑے کاٹ کر نکال دئے گئے ہیں تاکہ اس کا چرہ آٹا میں آسانی ہو جائے (Wilkinson)۔

جانوروں میں ڈایا فرامی حرکات کی ترقیم اس طرح کی جاسکتی ہے کہ ایک لچکدار تقبلی جکے ساتھ ایک طنبور رچڑا ہوا ہوشکم کے اندر داخل کر کے ڈایا فرام سے نیچے رکھ دی جائے، یا ڈایا فرام کی ساخت کے مختلف حصوں میں سوئیاں داخل کر دی جائیں، یا ڈایا فرام کی علیحدہ کی ہوئی دھجیوں کے انقباض کی ترقیم کر لی جائے۔ ایسی ایک دھجی کو

(inferior costal type) - عورتوں میں یہ حرکت سینہ کے زیرین حصے میں کم اور بالائی حصے میں زیادہ وسیع نظر آتی ہے (فوقانی ضلعی طرز (superior costal type:-

زفیر (expiration) - شہیق میں ایسی کلائی پیدا ہو جانے کے بعد سینہ اور پھیپھڑے معمولی پرسکون زفیر میں اپنی لچک کی وجہ سے اپنی سابقہ حالت میں واپس آ جاتے ہیں۔ شہیقی عضلات نے سینہ کو پھیلانے اور پھیپھڑوں اور سینہ کی دیواروں کی لچکدار مزاحمت پر غالب آنے میں جو قوت استعمال کی تھی وہ ان عضلات کے ڈھیلا ہونے پر ایک زفیری جہد کی صورت میں واپس کیجاتی ہے۔ معمولی پرسکون تنفس میں سینہ اور پھیپھڑوں کی یہ لچک دار باز جست شہیق کے درمیانی وقفوں میں پھیپھڑوں کے اندر سے ہوا کو نکال دینے کے لئے کافی ہوتی ہے، اور اس میں کسی عضلی طاقت کی ضرورت نہیں ہوتی۔ لیکن تمام ارادی زفیری جہدوں مثلاً بولنے، کھانے، پھونکنے وغیرہ میں نیز بہت سے غیر ارادی افعال مثلاً پھینکنے، کھانے وغیرہ میں، محض مہول لچک سے کسب قدر زائد طاقت کی ضرورت پڑتی ہے، چنانچہ ایسی حالتوں میں حقیقی زفیری عضلات بروئے کار لائے جاتے ہیں۔ ان میں سے خاص عضلات تنگم ہیں، جو احنا سے تنگم پر دباؤ ڈال کر سینہ کے فرش کو جو ڈایا فرام سے تباہی دیتے ہیں اور اس طرح وہ پھیپھڑوں پر دباؤ ڈال کر انکی ہوا کو قصبۃ الریہ اور حجرہ کی راہ سے خارج کر دیتے ہیں۔ لیکن وہ تمام عضلات جو پسلیوں کو نیچے جھکاتے ہیں لازمی طور پر زفیری عضلات کے طور پر بھی عمل کرتے ہیں، چنانچہ ہمیں یہ آخری نتیجہ اٹھانا چاہئے کہ عضلات تنگم کو ان کے فعل میں عضلات بین ضلعیہ (internal intercostals) کے بین ضلعی حصے، مثلثہ، قصبہ

(triangularis sterni) اور شاید منشاریہ، موخرہ و تحتانیہ (serratus posterior inferior) سے مدد پہنچتی ہے۔ جب زفیری عضلات کی جذبہ جہد سے سینہ کی جسامت دب دبا کر اپنی اوسط جسامت سے کم ہو جاتی ہے تو عضلات کے ڈھیلا ہو جانے پر وہ سینہ کی لچک کی بدولت پھیپھڑے ابعاد پر واپس آ جاتی ہے۔ لہذا سینہ کی دیواروں کی سخت انھیں مدد سے زیادہ انقباض اور اسی طرح حد سے زیادہ اتساع کے خلاف باز جست اور مزاحمت پیش کرنے کیلئے میرتناک طور پر موزوں اور متوافق بناتی ہے۔

جو تھے عنقی قطعے (4th cervical segment) سے نکلتے ہیں۔

سینہ کے جانبی اور پائش پسین قطروں کی زیادتی پسلیوں کے اوپر اٹھنے سے ہوتی ہے، جبکہ بالائی پسلیاں عضلات اجمعیہ (scaleni) کی مدد سے غیر متحرک اور جمے ہوئے رہتے ہیں۔ پسلیوں کی زیادہ تر تعداد نہایت ترچھے رخ میں عمود فقری یعنی ریڑھ کی ہڈی اور عظم القفس (اسٹرگم) سے چسپاں ہوتی ہے۔

پسلیوں کا ارتفاع (اوپر اٹھنا) سامنے اور جانوں پر دونوں جگہ ہوتا ہے، مگر ان کے پیچھے سرے ریڑھ کے ساتھ چسپاں ہونے کی وجہ سے کوئی حرکت اوپر کی طرف نہیں کر سکتے۔ پسلیوں کے اگلے سروں کی حرکت کے ساتھ عظم القفس جس سے یہ چسپیدہ ہیں، لازماً اوپر اور سامنے کی طرف حرکت کرتی ہے اور یہ حرکت قفس کے بالائی سرے کی نسبت زیرین سرے پر زیادہ ہوتی ہے۔

235 پسلیوں کو، معمولی سکونی شہیق میں، اوپر اٹھانے والے عضلات عضلات بین ضلعیہ خارجیہ (external intercostals) کے علاوہ عضلات بین ضلعیہ داخلیہ (internal intercostals) کے وہ حصے ہیں جو ضلعی کڑیوں کے درمیان واقع ہیں۔ انکو رافعات الاضلاع (levator costarum) اور منشاریہ مؤخرہ (serratus posterior superior) مدد پہنچاتے ہیں۔ غیر معمولی یا جبری شہیق میں مزید عضلات سے کام لیا جاتا ہے، مثلاً قصی ترقوی حلیلی (sternocleidomastoid)، منشاریہ کبیرہ (serratus magnus)، عضلات صدریہ (pectorales)، اور ہبعہ منیوفہ (trapezius) سے جبری اور جہی عضلات بھی عامل ہوتے ہیں۔

دوران شہیق میں سینہ کے پسینے میں مختلف اشخاص میں بعض خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ نوعمر بچوں میں شہیق بالخصوص ڈایا فرام سے انجام پاتا ہے۔ چونکہ یہاں شکم کی دیواروں کی حرکت دوسرے کسی حصے کی حرکت کی نسبت زیادہ نمایاں ہوتی ہے۔ لہذا اسے عموماً مشکلی طرز (abdominal type) کا تنفس کہا جاتا ہے۔ مردوں میں ڈایا فرام کے نیچے آنے اور شکم کی اگلی دیوار کے آگے دھکیلے جانے کے ساتھ ساتھ سینہ اور قفس میں بھی دوران شہیق میں ایک وسیع حرکت ہوتی ہے (تحتانی ضلعی طرز

اور اس کے فرش کے ساتھ قریبی طور پر تماس (لگا ہوا) رہتا ہے۔ اسی واسطے پھیپھڑوں کی حرکات فاعلی نہیں بلکہ انفعالی یا مجہول ہیں، اور انکا انحصار اس بند کھفہ کی شکل کے تغیرات پر ہوتا ہے جسکے اندر وہ واقع ہیں۔ دیوار سینہ کے انشقاب (چھد جانے) کے یہ معنی ہونگے کہ اس جانب کا پھیپھڑا ازکار رفتہ ہو جائے گا۔ ایسی ہی چوٹ دوسری جانب پر بھی لگے (دوسرا استرواح الصدر: double pneumothorax) تو موت واقع ہو جائیگی۔ اگر پھیپھڑا کی دونوں تہیں باہم چپکی ہوئی ہوتیں تو پھیپھڑے کے وہی حصے سب سے زیادہ پھیلائے جاتے جہاں سینہ کی حرکات سب سے زیادہ ہوتیں۔ دو جدا گانہ تہوں کی موجودگی ایسا نہیں ہونے دیتی، اور اس طرح پھیپھڑا ساری دور مساوی طور پر پھیلا یا جاتا ہے۔

کیٹھ (Keith) کا خیال ہے کہ شہیق (سانس اندر لینے) کے دوران میں پھیپھڑے کا پھیلا ہر نقطہ پر ایک ساتھ نہیں ہوتا بلکہ ایک حد تک وہ ایک جاپانی پنکھے کے کھلنے سے مشابہت رکھتا ہے۔ پہلے اگلے کنارے اور وہ حصہ جو ڈایا فرام سے لگا ہوا ہوتا ہے پھیلتا ہے، اور اسکے بعد اس فقری کنارے اور جڑ کا خطہ یکے بعد دیگرے پھیلتے ہیں۔

شہیق (inspiration) - یہ ایک عضلی فعل ہے۔ شہیقی عضلات (inspiratory muscles) کھفہ صدر کی جسامت کو اس کے تمام قطروں میں بڑھا دیتے ہیں۔ افقی قطر ڈایا فرام کے سکڑنے اور نتیجتاً نیچے چلے جانے سے زیادہ ہوتا ہے۔ آرام کی حالت میں ڈایا فرام قتبہ نامشکل کا ہوتا ہے جس کا انحداب اوپر کی طرف ہوتا ہے۔ اس کا مرکزی وتر اس قتبہ کے وسط میں ایک خفیف سانشیب بنا دیتا ہے۔ سکڑنے پر عضلی ریشے چھوٹے ہو جاتے ہیں اور اسلئے اس دہرے قتبہ کا انحداب کم ہو جاتا ہے۔ مرکزی وتر کچھ فاصلے تک نیچے کھینچ آتا ہے، مگر خاص حرکت جانوں پر ہوتی ہے۔ اس عضلہ کے کارگر فعل کیلئے، اسکی وہ چسپیدگی جو نیچے کی پسیلیوں کے ساتھ ہے، عضلہ مربعہ قطنیہ (quadratus lumborum) کے انقباض سے ثابت اور جمی ہوئی رہتی ہے۔ ڈایا فرام کو اعصاب حجابی (phrenic nerves) سے رسد پہنچتی ہے، جو بالخصوص نخاع کے

جھلی کے دھڑکنے اور اکثر ہر خوبہ کی دیواروں کی درمیانی فضاؤں میں شعریات کی صرف ایک ہی منفرد تہ موجود ہوتی ہے، جس کے دونوں اطراف اس طرح ایک ساتھ ہو میں منکشف ہوتے ہیں۔

۵ ہوی رسد۔ پھیپھڑوں کو خون دوزار سے پہنچتا ہے : (الف) شریان ریوی (pulmonary artery) اور (ب) شعبی شریانیں (bronchial arteries) سے۔ اول الذکر پھیپھڑوں میں وریدی خون لیجاتی ہے تاکہ وہاں اس کی نشترین (arterialization) ہو جائے۔ شعبی شریانیں کی شاخیں اور طی سے شریانی خون لیجاتی ہیں جو شعبات کی دیواروں، عروق، بین لٹنگی القالی بافت، وغیرہ کے تغذیہ کے لئے ہوتا ہے۔ شعبی عروق کے خون کی واپسی خصوصاً شعبی وریدوں کے ذریعہ اور جزو ریوی وریدوں کے ذریعہ عمل میں آتی ہے۔

### تنفسی میکانیہ

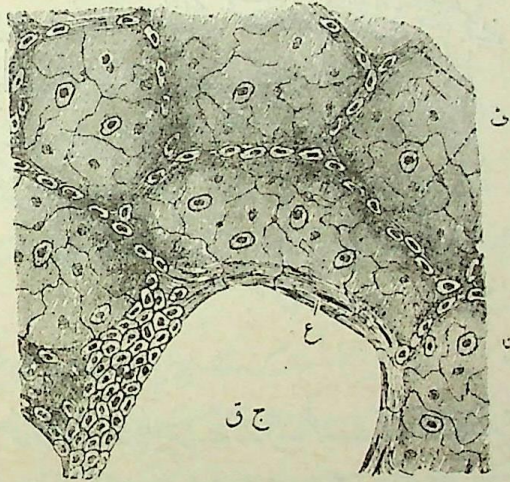
تنفس کا عمل صدر کے متبادل پھیلنے اور سکڑنے پر مشتمل ہوتا ہے، جس سے ہوا پھیپھڑوں کے اندر کھینچی جاتی یا اُسے باہر نکالی جاتی ہے۔ ان افعال کو نسلی الترتیب (inspiration) اور زفیر (expiration) کہتے ہیں۔

شہیق یعنی سانس اندر لینے کیلئے سینہ کی جانبی دیواروں کی اور اس کے فرش کی ایک حرکت واقع ہوتی ہے، جس سے اس کے اندرون کی گنجائش زیادہ بڑی ہو جاتی ہے۔ گنجائش کی ایسی زیادتی سے پھیپھڑوں کے اندر کی ہوا کے دباؤ میں کمی ہو جائیگی اور تقصیر الیہ کے راستہ سے ہوا کی ایک تازہ مقدار اندر داخل ہو کر سینہ کے اندر اور باہر کے دباؤ کو مساوی کر دیگی۔

زفیر یعنی سانس باہر نکالنے کیلئے اس کے برعکس حرکت سینہ کی گنجائش کو کم کر دیتی ہے۔ اس طرح اندرون سینہ کا دباؤ زیادہ ہو جائیگا اور ہوا باہر نکالی جائے گی، یہاں تک کہ سینہ کے اندر اور باہر کے دباؤ ہم مساوی ہو جائیں۔ دونوں صورتوں میں ہوا تقصیر الیہ کے اندر سے ہو کر گزرتی ہے، کیونکہ بیرون جسم کے ساتھ تعلق کا اور دوسرا کوئی راستہ نہیں ہے، اور پھیپھڑا تمام حالات کے تحت سینہ کی دیواروں

انکی دیواریں تقریباً باہم متناس ہوتی ہیں، اور قطر میں یہ ۵ء تا ۳ء ملی میٹر مختلف ہوتے ہیں۔ انکی دیواریں، میان خلوی رہگذر (intercellular passage) کی دیواروں کی طرح، ہمین جھلتی سے بنتی ہیں۔ ان میں فرشی سرحد کی ایک تہ کا استر ہوتا ہے (شکل ۱۲۰)۔ جو بیفوں کے باہر ریوی شعریات کا ایک ایسا تنجھان جال پھیلا ہوا ہوتا ہے (شکل ۶، صفحہ ۱۱۶) کہ اسکی درمیانی فضائیں یا خانے عروق سے بھی زیادہ تنگ ہوتے ہیں۔ پھیپھڑوں کے اندر کی ہوا اور ان عروق میں کے خون کے درمیان جوئیقات اور شعریات کی پتلی دیواروں کے سوائے اور کوئی چیز حامل نہیں رہتی۔ اور

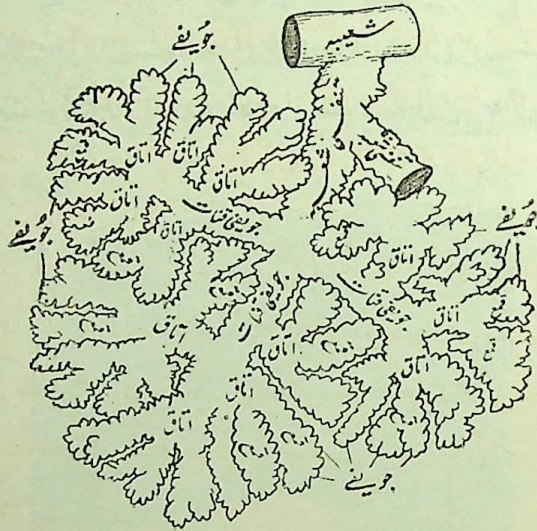
233



شکل ۱۲۰۔ پھیپھڑے کی تراش، جسکی تھوین سلور نائٹریٹ سے لگی ہے۔  
ج ق، جوئیقی قنات یا میاں خلوی رہگذر۔ ف، جوئیقی فاصل۔ ن، جوئیقی  
یا ہوائی پھیلیاں، جن میں بڑے اور چھوٹے خلیوں کا اور ساتھ ہی چند نسبتاً  
چھوٹے کثیر السطوح خلیوں کا استر ہے۔ ع، آکس عصبی ریشے جو جوئیقی  
قنات کو گھیر رہے ہیں۔ (Klein & Noble Smith)۔

ہوایں خون کا تکشف اس وجہ سے اور بھی زیادہ مکمل ہوتا ہے کہ ہم پہلو جوئیفوں کی درمیانی

اور بایاں دو لختوں میں منقسم ہے۔ پھر ان میں سے ہر لختہ کثیر التعداد چھوٹے حصوں سے بنتا ہے جن کو فصیص یا لختک (lobules) کہتے ہیں۔ جب ایک چھوٹی ششویں نلی ایک لختک کے اندر داخل ہوتی ہے تو اسکی تقسیم و تقسیم واقع ہوتی ہے (شکل ۱۱۹)۔ ساتھ ہی اسکی دیواریں زیادہ زیادہ پتلی ہوتی جاتی ہیں



شکل ۱۱۹۔ خاکہ جس سے پھیپھڑے کے ایک ٹکڑے کے اندر کی عام ترتیب ظاہر ہوتی ہے (McDowall modified from Miller)۔

یہاں تک کہ وہ صرف ایک پتلی جھلی سے بنی ہوئی رہ جاتی ہے، جسکی ساخت میں فضائی (areolar) عضلی اور لچکدار بافت موجود ہوتی ہے اور فرشی سرملہ کا استر ہوتا ہے جس میں اہداب (cilia) نہیں ہوتے۔ بالآخر یہ عضلی بافت بھی غائب ہو جاتی ہے۔ اور اسکی دیواریں بیقاعدہ طور پر کیسہ دار ہو کر چھوٹے چھوٹے تاجی انساغات (saccular dilatations) پیدا کر دیتی ہیں جن کو جوئیغات (alveoli) کا نام دیا گیا ہے (ملاحظہ ہو شکل ۱۱۹)۔ ششویں نلی کی قیف نما اختتامی شاخ کو مع اس کے گروہ جوئیغات کے قمع (infundibulum) کہتے ہیں۔ یہ جوئیغات اس باہمی دباؤ کے لحاظ سے جو ان پر پڑتا رہتا ہے، مختلف شکلوں کے ہوتے ہیں۔

بنادیتے ہیں۔ عصب تائہ (ونگیس) اس عضلہ کا انقباض پیدا کرتا ہے، اور عصب مثناری کے اور ایڈرینالین سے یہ عضلہ پھیل جاتا ہے۔ اس واسطے کہ (asthma) میں شعبی تنگی کو دور کرنے کیلئے ایڈرینالین بکثرت استعمال کی جاتی ہے۔

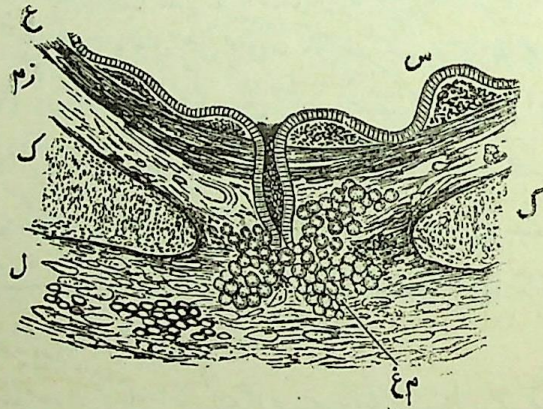
پھیپھڑے اور پلیورائی۔۔۔ ہر پھیپھڑا ایک مصلی جھلی میں لفوف ہوتا ہے جس کو پلیورا (pleura) کہتے ہیں۔ اسکی ایک تہ پھیپھڑے کی سطح سے قریبی طور پر چپکی ہوئی ہوتی ہے اور اُسکے لئے ایک چپکی اور چسپائی پوشش مہیا کرتی ہے، اور دوسری تہ دیوار سینہ کی اندرونی سطح سے چپکی ہوئی ہوتی ہے۔ ان دونوں تہوں کے تسلسل سے پھیپھڑوں کے قاعدوں پر ایک بند جھلی بن جاتی ہے جو پھیپھڑوں سے مکمل طور پر بھر جاتی ہے۔ کوئی حقیقی فضا موجود نہیں ہوتی۔ پھیپھڑے پر جڑا ہوا پلیورا (مثنائی تہ visceral layer: اور سینہ کی اندرونی سطح پر استر کرئیو پلیورا (جناری تہ parietal layer:)) یہ دونوں حالت تندرستی میں ایک دوسرے سے ہر جگہ متماس ہوتے ہیں۔ اور ان کے درمیان صرف اسی قدر سیال موجود ہوتا ہے کہ جس سے پھیپھڑے اپنے پھیلنے اور سکڑنے میں دیوار سینہ سے لگی ہوئی استری جداری تہ کی اندرونی سطح پر بہ آسانی پھستے رہیں۔

لیکن اگر ایسا سوراخ بنا دیا جائے جس سے ہوا یا سیال اس پلیورائی جھلی کے اندر داخل ہو سکے، تو پھیپھڑا اپنی لچک کی وجہ سے جت کر کے پیچھے ہٹ جاتا ہے (recoils) اور پھر اُسکے اور دیوار سینہ کے درمیان معتدبہ فضا باقی رہ جاتی ہے۔ یہ الفاظ دیگر، پھیپھڑوں کی قدرتی لچک انہیں ہر وقت پسلیوں سے دُور ہٹا کر سکڑا دیتی ہے۔ اگر اس سکڑاؤ کی مزاحمت ہوائی کرہ کے اس دباؤ سے نہ ہو جو صرف ہوائی ٹالیوں اور ہوائی تھیلیوں کی اندرونی سطح پر پڑتا ہے۔ پلیورائی جھلی کے اندر ہوا کے داخل ہو جانے سے کرہ ہوائی کا دباؤ پھیپھڑے کی اندرونی اور بیرونی دوسطوں پر مساوی پڑتا ہے، اور ایسا ہونے پر اُس کی لچک اور باز جت (elastic recoil) میں کوئی مزاحمت باقی نہیں رہتی۔

ہر پھیپھڑے کی جزئی ذیلی تقسیم جدا گانہ حصوں میں ہوتی ہے جن کو فصوں یا لحتوں (lobes) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ دایاں پھیپھڑا تین لحتوں میں،

عضلی ریشے موجود ہوتے ہیں اور لچکدار بافت کے طولی بندل بھی ہوتے ہیں۔ ان میں غشائے مخاطی کا استر ہوتا ہے، جسکی سطح قضبتہ الریہ کی سطح کی طرح مہذب سرعلہ سے ڈھکی ہوئی ہوتی ہے (شکل ۱۱۸) اور اس میں مخاطی غدود موجود ہوتے ہیں جو بلغم کا افراز کرتے ہیں۔ مہذب سرعلہ اس بلغم کو حجرہ تک لے آتا ہے، جہاں سے وہ کھانسنے کے اوپر سے نکال دیا جاسکتا یا نگلا جاسکتا ہے۔ تھپنی راستوں کے التهاب میں یہ افراز بہت زیادہ ہو جاتا ہے۔ جب شعبی نالیوں یا شعبیات (bronchioles) متوازن شاخیں نکلنے کے بعد گھٹ کر تقریباً  $\frac{1}{4}$  انچ (۰.۰۴ ملی میٹر) قطر کی روجاتی ہیں تو ان کا عضو فی عنصر تبدیل

231



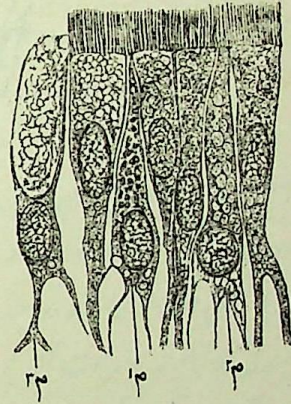
شکل ۱۱۸ - ایک شعبی نالی کی عرضی تراش، جس کا قطر تقریباً  $\frac{1}{4}$  انچ ہے۔ 'س' سرعلہ (مہذب)، اسکے بالکل نیچے ہی غشائے مخاطی کا آدمہ (corium) ہے، جسکی وبازت مختلف ہے۔ 'ع' عضلی تہ۔ 'زم' زیر مخاطی بافت۔ 'ل' لیفی بافت۔ 'ک' کڑی بولیفی بافت کی تہوں کے اندر لفوف ہے۔ 'م' غ' مخاطی غدود۔ (F. E. Schulze)۔

کم ہو کر بالآخر بالکل غائب ہو جاتا ہے، اور انکی دیواریں صرف لیفی لچکدار جھلی اور مدور عضلاتی ریشے سے بنتی ہیں۔ اب بھی ان میں مہذب سرعلہ کا استر ہوتا ہے، لیکن یہ مدبہ دار خلیے اب کعب ہو جاتے ہیں اور عضلی ریشے نسبت زیادہ کثرت کے ساتھ ہو کر ایک ممتاز مدور طبقہ

بیان آواز کے تعلق میں درج کیا جائے گا۔

قصبتہ الریہ اور شعبات (trachea & bronchi) - قصبتہ الریہ دراصل لیفی لچکدار جھلتی کی ایک ٹی ہے، جسکی تہوں کے اندر عضروفی حلقوں کا ایک سلسلہ مدفون ہے۔ یہ حلقے صرفہ قصبتہ الریہ کے سامنے اور اسکے اطراف کے گرد (اسکے جھپٹا کے تقریباً

دو تہائی حصے میں) پھیلے ہیں اور پچھلے ناکمل رہتے ہیں۔ انکی جھیلی انتہاؤں کے درمیان کا فضل اس لیفی جھلی کے تنفس سے جس میں وہ مدفون ہوئے ہیں اور غیر مضلع عضلے کی ایک تہ سے بنا ہوا ہوتا ہے۔ یہ حلقے زخروں کے انقباض (کھلا ہوا رہنے)



کو قائم رکھنے میں بہت مفید ہوتے ہیں۔ قصبتہ الریہ کی اندرونی سطح پر مہذب سرطلہ (ciliated epithelium) کا اسٹر

ہوتا ہے۔ یہ مع اس غشائے قاعدی کے جس پر یہ سہارا لئے ہوئے ہوتا ہے، اور ڈھیلی القضالی بافت کی ایک زیادہ گہری تہ کے، اسکی غشائے مخاطی بناتا ہے۔ آخر الذکر کی سطح پر زیر افتادہ مخاطی غدود کی قناتیں نکلتی ہیں۔

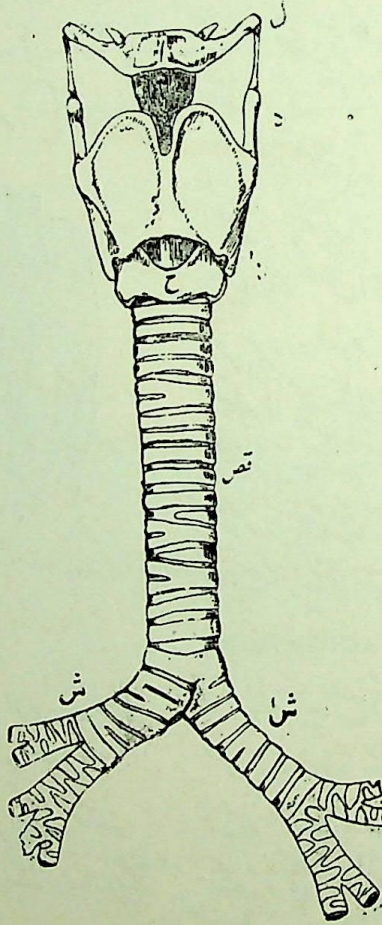
شکل ۱۱ - خرگوش کے قصبتہ الریہ سے لیا ہوا مہذب سرطلہ (Schaffer) - ۱۲، ۱۳، ۱۴ - مغز مخاطی غلیات، جو مخاطی سکون کے مختلف مدارج میں ہیں، مہذب غلیات کے درمیان جاکر ہیں۔

230

وہ دو شعبات (bronchi) جن میں قصبتہ الریہ تقسیم ہوتا ہے، ساخت میں قصبہ سے مشابہ ہوتے ہیں، مگر اس فرق کے ساتھ کہ ان میں غیر مضلع عضلہ کی ایک ممتاز تہ ہوتی ہے جو غشائے مخاطی کے نیچے مدور ترتیب میں ہو کر عضلہ مخاطیہ (muscularis mucosae) بناتی ہے۔

شعبات بہت سی شاخوں میں منقسم ہوتی ہیں جن میں سے سب سے بڑی شاخوں میں لیفی بافت سے بنی ہوئی دیواریں ہوتی ہیں جن میں عضروفی حلقوں کے حصے اور غیر مضلع

حنجرہ (larynx) قصبۃ الریہ کے بالائی سرے پر واقع ہے، اور اس کا



شکل ۱۱۶۔ خاکہ جس میں حنجرہ، قصبۃ الریہ، اور شعبات کی عام شکل، جیسی کہ وہ سامنے سے ہے، نظر آتی ہے۔ ل، عظم لامی کا بڑا قرن۔ م، نکلتی یا برزمار، د، غضروف درقی کا فوقانی، اور د، استخوانی قرن۔ ح، حلقہ نما غضروف کا وسط۔ قص، قصبۃ الریہ، جس کے سولہ غضروفی حلقے نظر آ رہے ہیں۔ ش، ش، دایاں اور بایاں شعبہ۔ دایاں شعبہ یہاں معمول سے زائد افقی بتلایا گیا ہے۔ (Allen Thomson)۔

## باب تنفس

تنفس کی اصطلاح اپنے وسیع مفہوم میں اُن تمام اعمال اور میکانیٹوں پر حاوی ہے، جن کے ذریعہ جسم کی بافتیں آکسیجن کو اخذ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو خارج کرتی ہیں۔ بیرونی دنیا سے بافتوں کا تعلق اُس خون کے ذریعہ بالواسطہ طور پر قائم ہوتا ہے جو گیسوں کو منتقل کرتا ہے، اور گیسوں کا تبادلہ بہ سرعت عمل میں لانے کیلئے یہ خون ایک نہایت پتلی مگر وسیع تہ کی صورت میں پھیل جاتا ہے، جہاں وہ ہوا کے ساتھ تقریباً فوری تماس میں آتا ہے اور صرف ایک مہین جھلی سے جدا ہوتا ہے۔ وہ بڑا رقبہ جس کی اسکے لئے ضرورت ہوتی ہے، مہیا کرنے کیلئے بہت سے حیوانات میں دو مخصوص اعضا (پھیپھڑوں) کا ارتقا عمل میں لایا گیا ہے، جن میں ہوا تنفسی میکانیٹ کے ذریعہ وقتاً فوقتاً بدلتی رہتی ہے۔ مچھلیوں میں گلپھڑے، جو پانی کے تماس میں رہتے ہیں، اسی طرح کا وظیفہ رکھتے ہیں۔ یہ سمجھ لینا چاہئے کہ پھیپھڑے کسی طرح سے کسی مخصوص احتراقی اعمال کا محل وقوع نہیں ہیں۔ یہ اعمال خود بافتوں میں واقع ہوتے ہیں۔

### تنفسی آلہ

تنفسی آلہ پھیپھڑوں کے ایک جوڑے اور اُن ہوائی راستوں پر مشتمل ہے جو اُن تک پہنچتے ہیں۔

چلیپھڑے سینہ یا صدر میں منظر میں ہیں، جو ایک بند کھنجر ہے۔ یہ کھنجر ہر وقت صوبہ (trachea) یا زخڑے (windpipe) کے بیرون سے کوئی رابطہ یا تعلق نہیں رکھتا۔

ہیں۔ مثلاً پیشاب، پسینہ، اور انہضامی افرازات کی تکوین کو۔ یہ سب ولوجی دباؤ سے اور خون کے مارکودی دباؤ (hydrostatic pressure) سے مخالف سمتوں میں متاثر ہوتے ہیں (ملاحظہ ہو ولوجی دباؤ)۔

لِف لتسمی کاغذ کے لئے قلمی ہوتا ہے۔ اس کی کثافت نوعی تقریباً ۱.۱۵ ہوتی ہے، اور عروق سے نکلنے کے بعد وہ جم جائے اور فائبرین کا ایک بیرنگ تحفکا بنادیتا ہے۔

اس کی بستگی (تھکائی) کے درجہ کا انحصار پروٹین کی اس مقدار پر ہوتا ہے جو اس میں موجود ہو۔ الہائی لیفی ریشوں کی حالت میں مثلاً ذات الجنب (pleurisy) میں شعریات پروٹین کے لئے حد سے زائد لفظ پذیر ہو جاتی ہیں۔ کبھی لِف میں جواج سے آئے ہوئے لِف کی نسبت پروٹین کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔

خردبین کے ذریعہ امتحان کرنے پر شفاف لِف میں جسامت موجود پائے جاتے ہیں، جن کو لیفی خلیات (lymphocytes) کہتے ہیں۔ ان خلیوں میں نوات بڑے بڑے اور سرخز یا یہ مقابلہ کم ہوتا ہے۔ یہ خلیات لِف کے ساتھ خون کے اندر داخل ہو جاتے ہیں، اور وہاں خون کے بے رنگ جسامت کی اقسام میں سے ایک قسم بناتے ہیں۔ لِف جہاں کہیں لِف آسائفت (مثلاً لیفی عدد، لوزتین، وغیرہ) میں سے گزرتا ہے، یہ جسامت اس میں شامل کر دئے جاتے ہیں۔

## بافتی فضاؤں کا وظیفہ و خری

(RESERVOIR FUNCTION OF THE TISSUE SPACES)

جیسا کہ اوپر اشارہ کیا گیا ہے، بافتی فضاؤں میں کاسیال بہایت متحرک ہوتا ہے اور اس کا انحصار بڑی حد تک شعریاتی دباؤ اور خون کے ولوجی دباؤ پر ہوتا ہے۔ جب شعریاتی دباؤ کم ہو جاتا ہے، جیسے کہ زوت میں، تو خون میں زیادہ سیال واپس آ جاتا ہے۔ یہ اس وقت بھی ہوتا ہے جبکہ تعرقی (پسینہ آنے) یا شدید اسہال میں سیال کے ضائع ہو جانے سے خون کا ولوجی دباؤ زیادہ ہو جائے۔

اگر سیال کے اندر لینے سے ولوجی دباؤ کم ہو جائے تو بافتی سیال، بالخصوص جگر اور عضلات کاسیال زیادہ ہو جاتا ہے۔

یہ ذہن نشین کر لینا چاہئے کہ بیشتر حالات جو بافتی سیال کی تکوین کو متاثر کرتے ہیں، بہت سے دوسرے جسمانی سیالات کی پیدائش کو بھی اسی طرح متاثر کرتے

منتقل ہو جاتا ہے۔ سمجھا جاسکتا ہے کہ یہ انتقال آبِ شریات کے طبعی تقطیری دباؤ کے کم ہو جانے کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔

مکن ہے کہ شدید زوت میں کسی دوسرے شخص سے نقل الدم (transfusion of blood) عمل میں لایا یا ایک بدل الدم (blood substitute) اہتیا کرنا مناسب ہو۔ لیکن ایسے حالات میں متعدد احتیاطیں عمل میں لانی پڑتی ہیں (لاحظہ ہو بدل الدم؛ Blood Substitute)۔

## بافتی سیال کی تجدید

بافتوں کے سیال کی عام ترکیب بلاشبہ وہی ہے جو لمف کی ہے، اگرچہ وہ مختلف خطوں میں مختلف ہو سکتی ہے۔ کسی عضلے کی ورزش یا کسی بافت کے استعمال کے دوران میں یہ ظاہر ہوتا ہے کہ لمف کا بہاؤ اس سیال کی تجدید کے لئے کافی ہے، لیکن آرام کے دوران میں یہ بہاؤ نہایت کم ہوتا ہے۔ اس امر کی شہادت جمع ہو رہی ہے (Landis) کہ مکن ہے لمف کے بہاؤ کے علاوہ، انجذاب کے ذریعہ لمف کی تجدید بھی ہوتی ہو۔ رائے ظاہر کی گئی ہے کہ شریات کے شریانی سرے پر تقطیر حد سے زیادہ ہوتی ہے، مگر وریدی سرے پر (جہاں شری دباؤ ۲۰ ملی میٹر کم ہوتا ہے) خون کے بڑھے ہوئے دلو جی دباؤ کی وجہ سے بافتوں میں سے سیال واپس کھینچ لیا جاتا ہے۔ لمف کی تکوین قارورے کی تکوین سے کسی قدر مشابہ ہو جاتی ہے۔

## لمف کی ترکیب

لمف کی تکوین کے متعلق جو کچھ کہا گیا ہے اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ اس کی ترکیب خون کے پلازما کی طرح ہے، لیکن جہانتک کہ اس کے پروٹینی اجزاء کا تعلق ہے وہ ترقیق یافتہ (ہلکائی ہوئی) ہے۔ یہ اس واقعہ کی وجہ سے ہے کہ پروٹین جعبیوں میں سے یہ آسانی نہیں گزر سکتے۔ اس کے نمک خون کے پلازما کے نمکوں کی طرح ہیں، اور تقریباً انھیں تناسبات میں موجود ہوتے ہیں۔ لیکن کلورائیڈز خون کی نسبت لمف میں زیادہ وافر ہوتے ہیں۔ فضلات بھی، مثلاً کاربونک ایسڈ اور یوریا زیادہ کثرت کے ساتھ ہوتے ہیں۔

ملتبہ ہو کر نظر آنے لگتی ہیں۔

بہاؤ کا انحصار دراصل ان وسائل پر ہوتا ہے جو لمف کی نکوین کا سبب ہوتے ہیں۔ وریدوں کے اندر اسکے خارج ہونے کے نقطہ کی طرف بہاؤ میں مزید آسانی ہوتی ہے۔ وہ تمام دباؤ جو لمفی اور لمبی عروق کے بیرون پر کبھی کبھی لگتا ہے مصرعی میکانیہ کی مدد سے لمف کو آگے کی طرف دھکیلتا ہے۔ اس طرح عضلی اور دوسرا بیرونی دباؤ لمف کے بہاؤ کو اسی طرح تیز کر دیتا ہے جس طرح کہ وہ وریدوں میں خون کے بہاؤ کو تیز کرتا ہے۔ چھوٹی آنت کے عضلی ریشوں کا کل اور ہر معانی غل (intestinal villus) میں کے غیر مضلع عضلہ (unstriated muscle) کی تہ کا فعل کیلوس (chyle) کو آگے دھکیلنے میں مدد ہوتا ہے۔ بہت سے جانوروں کی چھوٹی آنت میں کیلوس کو ایسے وقفہ دھکوں کے ساتھ جو آنت کی دودی حرکات کے ساتھ متناسط ہوتے ہیں، آگے بڑھتا ہوا دیکھا گیا ہے۔ عام طور پر لمف اور کیلوس کے آگے دھکیلے جانے کے لئے بیرونی دباؤ کے علاوہ اغلب ہے کہ کچھ قوت خود عروق کی دیواروں کی قابلیت انقباض یا انقباض پذیری سے حاصل ہو جاتی ہو۔ تنفسی حرکات بھی قناتہ صدری میں سے لمف کی رو کیلئے اسی طرح مدد ہوتی ہیں جس طرح کہ صدری وریدوں میں خون کی رو کیلئے۔

224

## لمف اور خون کا رشتہ

بدن کے اندر خون کا حجم حیرتناک طور پر غیر متبدل اور مستقل قائم رہتا ہے۔ اگر سیالات کا اشرب کر کے اس مقدار کو زیادہ کر دیا جائے تو اسکی کثافت نوعی پہلے کم ہو جاتی ہے لیکن تھوڑے عرصہ میں (اکثر چند ہی منٹ کے اندر) طبعی درجہ پر بحال ہو جاتی ہے۔ زائد سیال دو طریقوں سے خارج کر دیا جاتا ہے: (۱) گردوں سے، جو بکثرت افزا کرنے لگتے ہیں، اور (۲) بافتوں سے، جو نتیجتاً زیادہ آبی (لمنی دار) ہو جاتی ہیں۔ کلی شریانیں (renal arteries) کی گروہ بندی کے بعد جس سے گردہ مسدود و نفعل ہو جاتا ہے، پانی کی یہ زیادتی صرف بافتوں کے اندر چلی جاتی ہے۔

اسکے برعکس، اگر خون کی مقدار میں کمی ہوتی ہے (مثلاً زف کے بعد) تو اسکا تندرک جلد ہی اس طرح ہو جاتا ہے کہ بافتوں سے پانی (بوساطتِ لمف) خون کے اندر

چھوڑا جائے۔

اس طرح لمف کی نگین زیادہ تر موجودہ طبیعی حالات سے متاثر ہوتی ہے اور ایسے پتلی خلیات جیسے کہ شعری دیوار میں ہوتے ہیں انکا فعل اتنا بڑا نہیں ہو سکتا کہ ان حالات کے کئی دفعہ کیلئے کافی ہو۔ اسکے ساتھ ہی اس سے انکار کرنا ناممکن ہے کہ کوئی ایسا عمل بھی ہو سکتا ہے (کم از کم بعض خطوں میں) جسے ”انتخابی“ (”selective“) یا ”افرازی“ (”secretory“) کہا جاسکتا ہے۔ یہ مسئلہ غذائی قتال سے انجذاب کے مسئلہ سے قریبی تعلق رکھتا ہے اور ہم اس موضوع کے مطالعہ میں معلوم کریں گے کہ اس میں بھی ایسا ہی اختلاف رائے رہا ہے مگر یہ کہ تحقیقات سے انجذابی سرحد کی انتخابی عاملیت کے نظریہ کی تصدیق ہو چکی ہے۔ لیکن یہ یاد رکھنا چاہئے کہ آنت کا استر بنانے والے استوائی سرحدی خلیات اس پتلی درحدی جھلی سے نہایت مختلف ہیں جس سے شعری دیوار بنتی ہے۔

فشر (Fischer) نے استقبایا اؤنیا کا ایک نظریہ پیش کیا ہے۔ وہ یقین رکھتا ہے کہ دورانی حالات اونے درجہ کی اہمیت رکھتے ہیں مگر یہ کہ بافتوں کے اندر پانی کا عبوری ارتقاج پیدا کر دینے والے خاص حامل کا سراغ خود بافتوں ہی میں لگانا چاہئے۔ اسنے دریافت کر لیا کہ کولائڈز ایک ترشی محلول سے دیگر حالت کی نسبت زیادہ پانی چوس لیتے ہیں۔ لہذا وہ یقین رکھتا ہے کہ بافتوں میں ترشی حاصلات (جیسے کہ لیکٹک ایسڈ) کا اجتماع ہی پانی کیلئے اُنکی آلف میں زیادتی پیدا کر دیتا ہے جسکی وجہ سے وہ (باقیوں) پانی کو خون سے باہر کھینچ لیتی ہیں۔ اس سے نفوذ پذیری کی زیادتی کا اثر اور بھی زیادہ ہو جائیگا۔

## لمفی بہاؤ

ایک بے ہوش کردہ جانور میں جس کی ٹانگ کے بال ایک بال صفا کے ذریعہ نکال دئے گئے ہوں، اگر پاؤں کے اندر ایک مناسب صبیغہ (رنگ) کا شراب کر دیا جائے تو لمف کے بہاؤ کو آسانی کے ساتھ بتلایا جاسکتا ہے۔ یہ صبیغہ سطحی لمفایات میں آہستہ آہستہ اوپر کو حرکت کرتا ہوا نظر آتا ہے (Gilding)۔ ہاتھ کی شدید سراتوں میں انسان کے بازو کی لمفایات

جو شعری دباؤ کو زیادہ کر دیتا ہے، بہاؤ میں زیادتی پیدا کر دیں، مگر ممکن الحصول شہادت سے پتہ چلتا ہے کہ اسکے ساتھ نفوذ پذیری پر جو اثر پیدا ہوتا ہے وہ غالب رہتا ہے۔

۲۔ شعری دیوار کی حیثیت کو تضرع پہنچا کر اسکی نفوذ پذیری نہ زیادہ کرنے سے۔ یہ مقامی طور پر کسی حصے کو مملوک کر کے (گرم پانی وغیرہ سے بھل کر) یا غوما بعض زہریلی اشیا جیسی کہ پٹھون، بونک کے خلاصہ، ام الحنول یا صدفیہ (mussels) کے خوشاند سے، وغیرہ (ہیدینین کی پہلی جماعت، ہڈرات لطف) کا شراب کر کے کیا جاسکتا ہے۔ یہ خاص طور پر کبھی شعری اثر پر عمل و اثر رکھتی ہیں۔ کیوراری یا نضوعی جو ارجی شعریات پر اثر کرتا ہے۔ ناقص وریدی داپسی کی وجہ سے پیدا ہونے والے استسقا (dropsy) میں بولٹن (Bolton) نے بتلادیا ہے کہ شعری دیواروں کی حیثیت کی جو کمی آئین کی قلت کی وجہ سے پیدا ہو جاتی ہے، وہ بالکل اسی قدر اہم ہے جس قدر کہ شعری دباؤ کی زیادتی، کیونکہ مثلاً جب اجوف (inferior vena cava) کو گرہ لگادی جاتی ہے تو اذینا فوراً نہیں پیدا ہوتا مگر جب وہ ایک بار قائم ہو جاتا ہے تو گرہ کو نکال دینے کے بعد بھی معتد بہ عرصہ تک جاری رہتا ہے۔ زیادہ عرصہ تک کھڑا رہنے سے خفیف۔ درجہ کا یہ اذینا طبعی اشخاص کے پاؤں میں بھی پیدا ہو سکتا ہے، اور اتنا کافی ہو سکتا ہے کہ اُسکے جوتے تنگ معلوم ہونے لگیں۔ اس حالت میں شعری دباؤ کی زیادتی ہوتی ہے، جو وریدی خون کی نکالی واپسی کی وجہ سے پیدا ہو جاتی ہے۔

بعض اوقات کبھی جوتے کے عمومی عروقی اتساع کی وجہ سے نفوذ پذیری زیادہ ہو جاتی ہے، مثلاً اس کے اعصاب کے قطع کرنے سے۔ چنانچہ لطف کے بہاؤ کی وہ زیادتی جو ایسیٹیل کولین سے پیدا ہو جاتی ہے، ممکن ہے کہ اسی طریقہ سے پیدا ہوتی ہو۔

۳۔ بافتوں کے ولوجی دباؤ کو زیادہ کرنے سے۔ جب بافتوں کی عاملیت زیادہ ہوتی ہے تو حاصلات متحول بافتی سیالات کے ولوجی دباؤ کو زیادہ کر دیتے ہیں کیونکہ بڑے سالمات ٹوٹ پھوٹ کر چھوٹے بن جاتے ہیں اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ خون سے زیادہ پانی باہر کھینچ آتا ہے۔ اس سے ہم کو اس سختی اور اکڑ کی توجیہ معلوم ہو سکتی ہے جو خلاصہ عادت ورزش کے بعد پیدا ہو جاتی ہے۔ تناؤ کی اس زیادتی کی وجہ سے جو خون سے سیال اخذ کر لینے کے سبب سے پیدا ہو جاتی ہے، عضلات میں ورم اور درد پیدا ہو جاتا ہے۔ لہذا ایسی اکڑ کا بہترین علاج یہی ہے کہ اور زیادہ ورزش کی جائے تاکہ سیال عضلات سے باہر

فیلڈ (Field) نے ان تجربات کی کافی طور پر تصدیق کر دی ہے، لیکن اسکے ساتھ ہی لف کی وہ زیادتی جو وریڈی رکود (Venous stasis) کی وجہ سے پیدا ہو جاتی ہے محض داخلی دباؤ ہی کا مسئلہ نہیں ہے، کیونکہ وریڈوں کو رہا کر دینے کے بعد بھی کچھ وقت تک بہاؤ کی زیادتی جاری رہتی ہے۔ لہذا معلوم ہوا کہ لف کے بہاؤ کا انحصار ہمیشہ خون کے دباؤ پر ہوتا ہے۔

جیسا کہ ابتداء اسٹارلنگ (Starling) نے بتلایا، خون اور بافتوں کی اضافی ولوجی تو تین منطلق ہوتی ہیں، نیز شغری دیواروں کی نفوذ پذیری جو آب قائم اور متعین نہیں سمجھی جاتی۔

اس مرحلہ میں ولوج (osmosis) اور تقطیر (filtration) کے بابوں کا پیرچہ مناسب ہو گا۔

وہ بہت سی اشیاء جن کو ہیڈن ہین (Heidenham) نے مڈرات لفٹ (lymphagogues) کا نام دیا ہے، جو لف کے بہاؤ کو زیادہ کر دیتی ہیں، بالواسطہ طور پر ولوجی یا شغری دباؤ کو اور شغری دیواروں کی نفوذ پذیری کو مست ترک کے عامل ہوتی ہیں (Drinker, Field, Rous, Hudach, McMaster)۔ ہیڈن ہین نے بیخیال کیا کہ مڈرات لفٹ درحقیقت جلیوں میں تخریک عاملیت پہنچا کر عامل ہوتے ہیں۔ لہذا لف کے بہاؤ کو تین طریقوں سے زیادہ کیا جاسکتا ہے:-

۱۔ دروں شغری دباؤ کو زیادہ کر کے۔ یہ مقامی طور پر کسی حصے سے وریڈی واپسی کو روک دینے سے انجام دیا جاسکتا ہے، اور لف کے بہاؤ کو زیادہ کر نیکاسب سے زیادہ مؤثر طریقہ ہے۔ نیز دوران خون کے اندر سیال کی ایک بڑی مقدار کا اشراب کرنے سے، یا خون کے اندر ایسی چیزوں کے اشراب سے جیسی کہ شکر اور نمک (ہیڈن ہین کے مڈرات لفٹ کی دوسری جماعت) لف کا بہاؤ زیادہ ہو جاتا ہے۔ یہ چیزیں پانی کو بافتوں سے خون کے اندر کھینچ لیتی ہیں، اور اس طرح دورانی سیال کے حجم کو بڑھاتی اور دروں شغری دباؤ کو زیادہ کر دیتی ہیں۔

تاوقتیکہ شغریات نہایت آزادانہ طور پر نفوذ پذیر نہوں، شریانی دباؤ کی زیادتی کا اثر متوقعہ اثر سے بہت کم ہوتا ہے۔ یہ ممکن ہے کہ محرک عروق تغیرات، مثلاً شریانی اتساع

## تکونین لطف

کارل لڈوگ (Carl Ludwig) نے یہ تعلیم دی کہ سیلانِ لطف کا دار و مدار دوا و علات پر ہوتا ہے: اول شغریات کے اندر کے خون کے دباؤ اور بافتی فضاؤں

میں کے سیال کے دباؤ کے فرق پر

جو شغری دیواروں میں سیال کی تقطیر

پیدا کر دیتے ہیں۔ دوم ان دونوں

سیالات کے درمیان کے کیمیائی

فرق پر جو عرق و موی کی دیوار میں

سے باہمی دلوچی بناو لے قائم کر دیتے

ہیں (ملاحظہ ہو طبعی کیمیا آگے چل کر)۔

اس میکانی نظریہ کی تائید

میں لڈوگ کے معمل کے مختلف کارکنوں

نے بتلادیا کہ شغری دباؤ کی زیادتی

جو وریدی خارجی بہاؤ کی رکاوٹ

کی وجہ سے واقع ہو جاتی ہے، تکونین

یافتہ لطف کی مقدار کو زیادہ کر دیتی

ہے۔ اور یہ کہ اگر لطفی فضاؤں

میں کے اس لطف کو جو پہلے ان کے

اندر موجود تھا دبا کر خارج کر دیا جائے

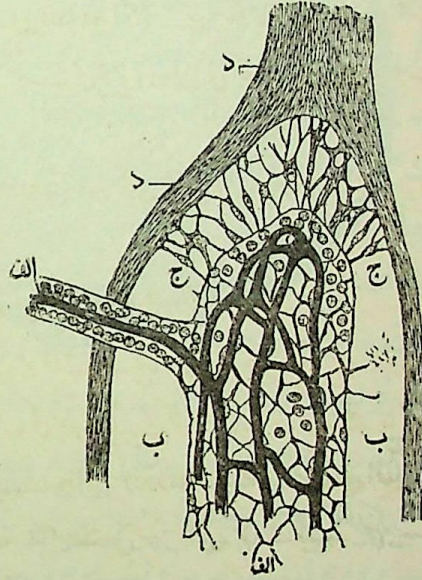
اور اس طرح ان فضاؤں میں کے

دباؤ کو کم کر دیا جائے تو عبوری ارتشاح

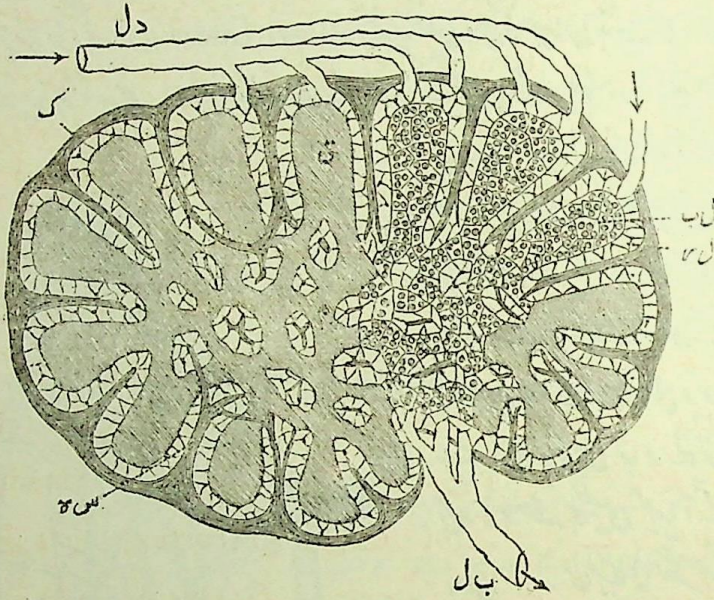
(transudation) میں کمی واقع

ہو جاتی ہے۔ بولٹن (Bolton)

ڈرنکر (Drinker) اور



شکل ۱۱۵۔ بیل کے ماساریتی غده کے لٹی جرم کا ایک چھوٹا حصہ۔ دھوکے۔ الف لطف آسافنت کی ایک جیل کا حصہ جس سے بچہ چند لطفی جیات کے سب کچھ دھو کر نکال دیا گیا ہے، تاکہ اسے شکر نہ بابت کا سہارا دینے والا جال اور اس کے شغری دموی عروق (جن کا اشتراک کر دیا گیا ہے اور جو شکل میں سیاہ نظر آ رہے ہیں) صاف ظاہر ہو سکیں۔ ب، لطفی رگہز، جسکی شکر نہ بابت صرف ج، ج کے مقام پر دکھائی گئی تھی۔ ۳۰۰x (Kolliker)۔

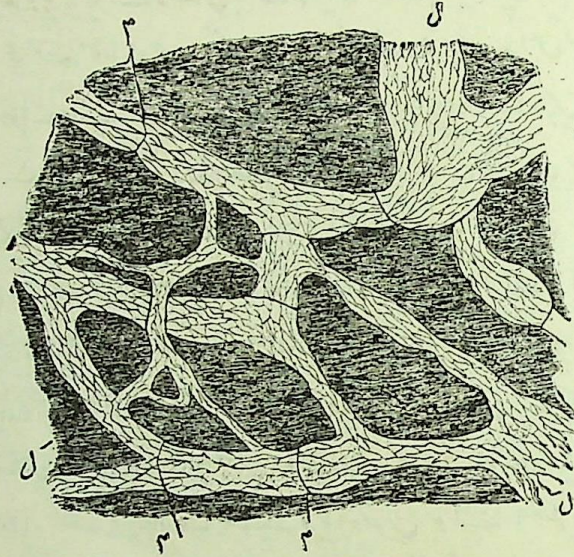


شکل ۱۱۳۔ لمفی غدہ کا ترسیبی خاکہ۔ دل، درآئندہ۔ ب ل، برآئندہ لمفاتیٹا۔  
ق، قشری جرم۔ ل ب، لمف آسا بافت۔ ل س، لمفی رہگذر۔ ک، لیفی کیہ۔  
جسکی سہکیں (س ۸) غدہ کے جرم کے اندر جا رہی ہیں۔

معرا ہو جاتے ہیں بجز درحلی استر کے جو لمفی رہگذر کے استر کے ساتھ مسلسل ہوتا ہے۔ بہر آئندہ  
عروق غدہ کے لپی حصے میں شروع ہوتے ہیں اور لمفی رہگذر کے ساتھ یہاں اسی طرح  
مسلسل ہوتے ہیں جس طرح کہ درآئندہ عروق قشری حصے میں مسلسل ہوتے ہیں۔  
برآئندہ عروق ناچپہ کے مقام پر غدہ سے باہر نکلتے ہیں اور فوراً یا جلد ہی  
بعد میں باہم ملکر ایک منفرد عرق بنا دیتے ہیں۔  
خون کے عروق جو ناچپہ کے مقام پر غدہ میں داخل ہوتے اور اس سے باہر نکلتے  
ہیں، سہکی اور لمف آسا بافتوں میں آزادانہ طور پر پھیل جاتے ہیں۔

البطنی فضا (popliteal space) میں اور چند بازوؤں نیچے کہنی تک بھی پائے جاتے ہیں۔  
 لمفی غدہ پر باہر سے اتصالی بانٹ کا ایک غلاف یا کیسہ چڑھا ہوا ہوتا ہے جس میں  
 عموماً کسی قدر غیر منظم عضلہ موجود ہوتا ہے۔ غدہ کی اندرونی جانب اس کیسہ سے زائدے  
 نکل نکل کر اندر کی طرف جاتے ہیں جن کو سٹیکلی (trabeculae) کہتے ہیں۔ ان میں خون کے  
 عروق موجود ہوتے ہیں۔ یہ سٹیکلی دوسرے زائدوں سے مل جاتی ہیں جو کیسہ کے اُس حصے  
 کی اندرونی سطح سے نکلتے ہیں جو غدے کے محراب یا بیرونی حصے کو ڈھانکتا ہے۔ انہی ساخت کیسہ کی ساخت  
 سے مماثل ہوتی ہے اور یہ تمام طرف سے غدہ کے اندر داخل ہو کر اور آزادانہ طور پر باہر منظر  
 ہو کر ایک ایفی پاڑ (fibrous scaffolding) بنا دیتی ہیں۔ تراشنے پر غدہ کا اندرونی حصہ  
 اس وقت بھی جبکہ اس کا امتحان خالی آنکھ سے کیا جائے، دو حصوں سے بنا ہوا نظر آتا ہے:  
 ایک بیرونی یا قشری (cortical) حصہ جو لگے رنگ کا ہوتا ہے اور ایک اندرونی یا لمبی  
 (medullary) حصہ جس کا رنگ نسبتاً زیادہ سرخ ہوتا ہے (شکل ۱۱۴)۔ غدہ کے  
 بیرونی حصے یا قشرہ (cortex) میں سٹیکلوں کے درمیان کے فصل بڑے اور باقاعدہ ہوتے  
 ہیں جن کو جولیفلوں (alveoli) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ لیکن زیادہ مرکزی یا لمبی  
 حصے میں ایک زیادہ ہمیں شبکہ (جال) ہوتا ہے جو سٹیکلوں کے بیقاعدہ تقسم سے جھاننا  
 ہے۔ قشرہ کے جولیفلوں کے اندر اور لب میں سٹیکلوں سے بنے ہوئے جال کے خانوں میں  
 لمفی بانٹ موجود ہوتی ہے۔ یہ ہر جولیفلہ کے مرکزی حصے میں واقع ہوتی ہے۔ لیکن محیط کی طرف  
 مرکزی حصے کے گرد اور کیسہ اور سٹیکلوں کے بالکل قریب اس شبکہ نما بانٹ کا ایک زیادہ  
 کھلا ہوا جال ہوتا ہے جو لمفی رگ گذر (lymph-path) بناتا ہے اور جس میں محض  
 چند ہی لمفی جسامات موجود ہوتے ہیں۔ جولیفلہ کے اندرونی حصے میں مرکزی تو وہ  
 دو یا تین چھوٹے گول یا جھل نما تو دوں میں تقسم ہوتا ہے جو دوسرے جولیفلوں کے ایسے  
 ہی چھوٹے تو دوں کے ساتھ مل کر قشرہ کی نسبت ایک بہت زیادہ گنجان ترتیب  
 بنا دیتے ہیں۔ ان متقسم اجال کے اندر فضا میں چھوٹ جاتی ہیں (شکل ۱۱۵ 'ب')  
 جن میں سٹیکلوں کے حصے اور لمفی رگ گذر کا تسلسل پایا جاتا ہے۔

لمف غدہ کے اندر متعدد درآرندہ عروق کے ذریعہ داخل ہوتا ہے جو  
 کیسہ کو چھید کر لمفی رگ گذر کے اندر کھلتے ہیں۔ اس کے ساتھ ہی وہ طبقات سے

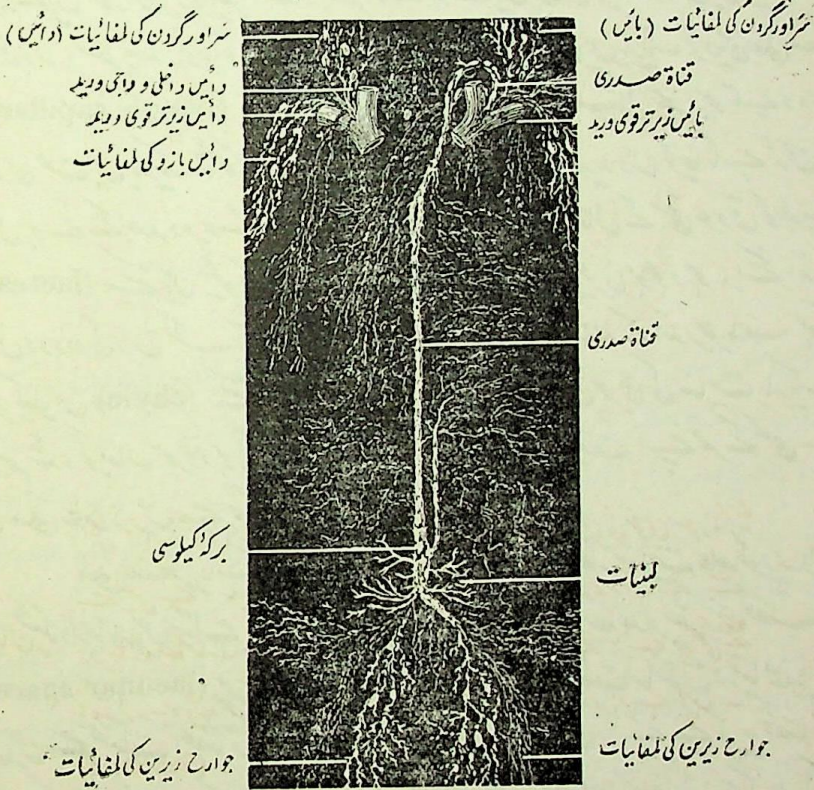


شکل ۱۱۳۔ خرگوش کے ڈایا فرام کے مرکزی وترکی لمفائیات جن کی تئوین سلورڈاٹر سے کی گئی ہے۔ سایہ دار پس منظر سفید ریشوں کے بندلوں سے مرکب ہے، جن کے درمیان لمفائیات جاگزیں ہیں۔ 'ل' لمفائیات جن میں لمبے سکرے درحلی خلیے استر کر رہے ہیں، اور قریب فاصلوں پر مصراعات نظر آرہے ہیں۔  
(Schofield)

## لمفی غدود

لمفی غدود گول یا بیضوی اجسام ہیں، جو ایک تنخم حشیش (hemp-seed) سے لیکر ایک سیم کے دانہ (bean) کے برابر مختلف جسامت کے ہوتے ہیں۔ یہ اجسام لمفی عروق کے ممر میں جا بجا واقع ہوتے ہیں، اور لمف اپنے ممر میں انجین کے اندر سے گزر کر دموی عروق کے اندر خارج ہوتا ہے۔ یہ ماسا ریتقا میں، اور شکم، سدر اور گردن کے بڑے عروق کے ساتھ ساتھ، بغل میں اور بون ران میں بکثرت پائے جاتے ہیں۔ چپند غدود

کے ساتھ رکھتی ہیں، مختلف ہوتی ہیں۔



نشل ۱۱۲۔ لمفی عروق کے خاص گردہوں کا خاکہ۔ (مانوڈ از کوٹین)۔

جسم کے بعض حصوں میں فوہات (stomata) موجود ہوتے ہیں، جن کے ذریعہ لمفی شریات ان حصوں کے ساتھ راست ارتباط رکھتی ہیں جو پہلے بند کہنے خیال کئے جاتے تھے۔ یہ فوہات بہت سی مصلی جھلیوں میں پائے گئے ہیں۔ اس طرح ایک مصلی کہفہ ایک بڑا لمفی جوٹ (لمفی شری نظام کا اتساع) بناتا ہے، جس کے ساتھ وہ راست ارتباط رکھتا ہے۔

خون میں واپس پہنچاتا ہے۔

لمفی نظام کے خاص عروق اپنی ساخت میں چھوٹی پتلی دیواروں والی وریدوں کی طرح ہوتے ہیں اور ان میں کثیر التعداد منسراعات ہوتے ہیں جن کی وجہ سے ان میں ایک سنجی (منکے دار) منظر پیدا ہو جاتا ہے۔ وہ اعضا اور جسم کی بافتوں میں باریک خرد بینی لمفی شعریات (lymph capillaries) میں شروع ہوتے ہیں۔ ان میں جو سیال بھرا ہوتا ہے وہ صرف ایک ہی سمت میں باریک شاخوں سے تنہ کو اور اس طرح بڑی وریدوں کو جاتا ہے جن میں داخل ہونے کے بعد وہ جوئے خون میں گھل مل جاتا ہے۔ معائی قتال کے لمفی عروق کو لبنیات (lacteals) کہتے ہیں، کیونکہ دوران ہضم میں (اگر غذا کے اندر چربی موجود ہو) ان کے اندر کا سیال دودھ کی طرح نظر آتا ہے۔ اور دوران ہضم میں لبنیات کے اندر جو لطف ہوتا ہے اُسکو کیلوس (chyle) کہتے ہیں۔ کیلوس وہ لطف ہے جس میں چربی کی نہایت باریک تقسیم شدہ گولیاں موجود ہوتی ہیں۔ ہمیں ابھی معلوم ہو گا کہ جوئے لطف اپنے ممر کے کسی حصے میں لمفی غدد میں سے ہو کر گذرتی ہے۔

لمفی شعریات کا مبداء — لمفی شعریات کا آغاز نہایت عام طور پر (الف) گنجائش کے دار جالوں میں ہوتا ہے (ملاحظہ ہو شکل ۱۱۳) (ب) بیقاعدہ حفری فضائوں (lacunar spaces) میں جو در علمہ کا استر رکھتی ہیں اور جو ان مختلف ساختوں کے درمیان پائی جاتی ہیں جن سے مختلف اعضا ترکیب پاتے ہیں۔ بعض مصنفین کی رائے ہے کہ یہ فضا میں بافتوں کی خلوی فضاؤں کے ساتھ آزادانہ ارتباط رکھتی ہیں لیکن بعض کا خیال ہے کہ ایسا کوئی ربط و ارتباط موجود نہیں ہوتا اور یہ کہ لمفایات ہر جگہ اپنے آغاز کے مقامات پر ان لبنیات کی طرح بند ہوتی ہیں جو چھوٹی آنت کے خلات (villi) میں منہ بند متسع لمفی فضاؤں کی صورت میں شروع ہوتی ہیں (ملاحظہ ہو چھوٹی آنت)۔

لمفی شعریات کی ساخت و موی شعریات کی ساخت سے بہت مماثل ہوتی ہے۔ انکی دیواریں لمبو ترے در حلی خلیوں کی ایک منفرد تہ پر مشتمل ہوتی ہیں جن کا خاکہ لیریہ دار ہوتا ہے اور جو اپنی کوروں پر باہم چپک کر ایک نازک جھلی بنا دیتے ہیں۔ موی شعریات سے وہ بالخصوص اپنے نسبتہ بڑے اور نہایت تغیر پذیر قطر یہ میں مصراعات کی موجودگی میں اور شاید اپنے ان کثیر التعداد ارتباطات میں جو وہ بافتوں کی فضاؤں

## باب ۱۶

### لمفی نظام

جب خون شریات میں سے گردش کرتا ہے تو اسکے مانع اجزاء کا کچھ حصہ ان عروق کی پیتی دیواروں میں سے تقطیر پاکر بافتی خلیوں میں غذا اور آکسیجن پہنچاتا ہے۔ اس ارتشاح کو لمف یا بافتی سیال (lymph or tissue fluid) کہتے ہیں۔ یہ بافتوں سے ان کی عالمیت کے حاصلات حاصل کرتا ہے، اور پھر لمفی جھاری میں جمع ہو جاتا ہے، جو قناتہ صدری (thoracic duct) میں (جو ایک خاص یا صدر لمفی عرق ہے) مستند ہوتی ہیں، اور اس طرح بائیں داخلی و دہجی (left internal jugular) اور بائیں زیر ترقوی وید (left subclavian vein) کے مقام اتصال پر دوبارہ جوئے خون کے اندر داخل ہو جاتا ہے (شکل ۱۱۲)۔ اور ایں جانب پر ایک نسبتہ چھوٹی قناتہ ہوتی ہے۔

لہذا لمف ایک سیال ہے جو بافتوں کے بخولی اعمال کے ساتھ خون کی بسنت بہت زیادہ قریبی ربط و ارتباط حاصل کرتا ہے۔

### لمفی عروق

لمف کو عروق کا ایک نظام، جس کو لمفائیات (lymphatics) کہتے ہیں، جمع کر کے

سے بعض مصنفین کا خیال ہے کہ بافتی سیال اور لمف کو لمفی جھاری کی دیوار میں جذب کرتی ہیں (نیچے ملاحظہ ہو)۔

مثلاً لیمبریا میں، جس میں طحال طفیلیات کا تدارک کرتی ہے، اسکے ان وظائف میں بڑی بے ترتیبی واقع ہو جاتی ہے، اور وہ مفالطہ ایک حقیر اور چھوٹا سا عضو ہو سکی جائے عظیم الجثہ ہو جاتی ہے اور اپنی بہت بڑی جسامت کی وجہ سے نکال دی جاتی ہے۔

## دموی لمفی غدو

(HÆMOLYMPH GLANDS)

عرصہ وراز سے ایسے غدو کی موجودگی کا علم ہے جن میں طحال اور لمفی غدو دونوں کے صفات پائے جاتے ہیں۔ لیوئس (Lewis) نے انکی پوری تحقیقات کی ہے۔ یہ اُسے بیشتر پستانوں میں ملے، اور اپنے سرخ رنگ کی وجہ معمولی لمفی غدو سے بہ آسانی تمیز کئے جاسکتے ہیں۔ وہ ان کو دو گروہوں میں تقسیم کرتا ہے: (۱) دموی غدو (hæmal glands) جن کا ممتاز خاصہ یہ ہے کہ ان کے جوفوں میں صرف خون ہوتا ہے۔ طحال دراصل (hæmal lymphatic glands) اور (۲) دموی لمفی غدو (hæmal lymphatic glands) جنکے جوف خون اور لمف کے آمیزہ سے بھرے ہوئے ہوتے ہیں۔

خون کے گوداموں کا (جنہیں طحال بھی شامل ہے) ضبط و اقتدار۔ اب یہ اغلب معلوم ہوتا ہے کہ خون کے گودام اولاً ان خافض معکوسات کے زیر اقتدار ہیں جو سبباتی جوف اور محراب اور طئی سے پیدا ہوتے ہیں۔ جب کسی مقصد کیلئے، مثلاً عضلی ورزش کے لئے یا زف میں خون کی ضرورت ہوتی ہے تو یہ معکوسات کم ہو جاتے ہیں، جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ یہ گودام سکڑ جاتے ہیں اور انکا ذخیرہ فاعلی دور ان خون کے اندر داخل ہو جاتا ہے۔ زف کی حالت میں شریانی اور قلبی اخراجات (خارج شدہ مقدار) کی کمی اُن امتناعی سوتوں کو کم کر دیتی ہے جو ہر ضرب قلب کے ساتھ سبباتی اعصاب سے اوپر کو جاتے ہیں۔

## طحال کے دوسرے وظائف

لیکن طحال کی مخصوص ساخت اور اسکے لئے دار انقباضات سے یہ خیال پیدا ہوتا ہے کہ خون کا گودام ہونے کے علاوہ غالباً وہ خون کی صفت اور نوعیت کے متعلق بھی کچھ وظائف رکھتی ہے۔ معلوم ہوتا ہے کہ اس عضو کے اندر خون کی ایک دی ہوئی مقدار کچھ وقت تک رُک رہتی ہے اور اس میں اس خون کی تطہیر ہو جاتی ہے یا اس میں بعض مزید صفات زیادہ ہو جاتی ہیں جو اہم ہوتے ہیں۔ معلوم ہوا ہے کہ طحال مندرجہ ذیل مزید وظائف رکھتی ہے:-

(۱) لمفی غدود کی طرح طحال بھی خون کے بے رنگ جسیمات کی تلوین میں مصروف رہتی ہے، کیونکہ طحالی ورید کے خون میں لمفی خلیوں (lymphocytes) کا ایک غیر معمولی تناسب موجود ہوتا ہے۔

طحال کو خارج کر دینے سے ہلاکت نہیں واقع ہوتی۔ لیکن اسکے انزاج کے بعد اسکی غیر موجودگی کی تلافی کیلئے لمفی غدود کی بالیدگی معمول سے زیادہ ہو جاتی ہے۔

(۲) بعض جانوروں، بالخصوص نوعر جانوروں میں وہ خون کے سرخ جسیمات کی تلوین میں ایک اہم حصہ لیتی ہے، اور جب ان جانوروں میں طحال کو خارج کر دیا جاتا ہے تو بڑی کاسرخی گودا پیش پروردہ (hypertrophied) ہو جاتا ہے۔

(۳) وہ خون کے فسودہ سرخ جسیمات کے اتلاف میں بھی مُد ہوتی ہے اور اس واسطے اس میں لیپائڈز (lipides) کو لیسٹرال اور لیسی بقیین — اور لوہا بکثرت موجود ہوتے ہیں، جن کا اسے ایک مخزن یا گودام سمجھا جاسکتا ہے۔ بعض جانوروں میں اس عضو میں شبکی درحلی خلیات (reticulo-endothelial cells) خاص طور پر زیادہ ہوتے ہیں۔ جیسا کہ ہم بعد میں دیکھینگے یہ خلیے خون کا عام ملبا (ملیع) خارج کرنے میں ایک مخصوص وظیفہ رکھتے ہیں۔

213

(۴) طحال نائٹرو جینی تتول بالخصوص یورک ایسڈ کی تلوین میں حصہ لیتی ہے (ملاحظہ ہو پُورینی تتول: Purine Metabolism)۔

یہ وظائف طبعی اشخاص میں خاص طور پر اہم نہیں معلوم ہوتے، کیونکہ جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں طحال کو نکال دینے کے بعد موضوع کو بظاہر کوئی مضرت نہیں پہنچتی۔ لیکن مرض

طحال کے متعلق ایک جاذبِ توجہ واقعہ یہ ہے کہ وہ جیرت ناک سرعت کے ساتھ شکرانی یا ڈیسیلی پڑ سکتی ہے (شکل ۱۱۱)۔ وہ جسامت میں بھی خود بخود متوازن (لے وار) تغیرات ظاہر کر سکتی ہے۔

جانوروں میں طحال کے تغیرات کے مشابہہ کیلئے بعض نہایت انوکھے طریقے استعمال کئے گئے ہیں۔ مثلاً اسکے حاشیوں سے ایسی چٹکیاں (clips) پیوستہ کر دی گئیں جو لاشعاعوں کیلئے غیر شفاف بنجیں اور اسکی روں آوری (exteriorisation) بھی عمل میں لائی گئی ہے، لیکن اسکی دموی اور عصبی رسد کو بھیج و سالم رکھ کر اسے باہر نکال کر جسم کی سطح پر لایا گیا ہے۔ اس وضع میں وہ ثبت ہو جاتی ہے، جلد ہی اس پر سر حلقہ بڑھ آتا ہے اور بظاہر کوئی تکلیف نہیں ہوتی۔ ازاں بعد اسکے انقباض کا مشاہدہ کیا جاسکتا (Barcroft and Stephens; Hargis and

212

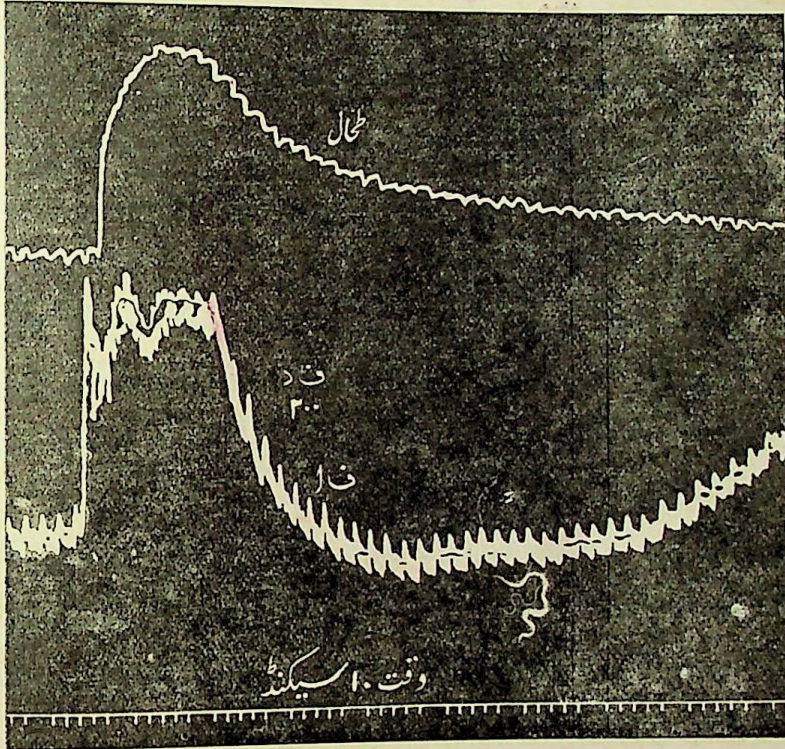
-Mann)

بادی النظر میں یہ معلوم ہو سکتا ہے کہ طحال کے مازورہ خون کی مقدار بالکل خفیف ہے، مگر ڈی لی (Daly) نے ایک بند قلبی ریوی تجہیز (closed heart lung preparation) پر بتلادیا ہے کہ خون کی بالکل ننھوڑی مقداریں (مثلاً ۳۰ مکعب سمر) دورانی شرح میں خاصے بڑے تغیرات پیدا کر دیتی ہیں، کیونکہ ان سے قلب کی خارج کردہ مقدار میں بہت بڑی زیادتی ہو جاتی ہے، مثلاً فی منٹ ۵۰ مکعب سمر کی۔ درحقیقت اندازہ کیا گیا ہے کہ طحال کے انقباض سے خون کا حجم ۱۲ فیصدی اور دموی شمار تقریباً ۵ فیصدی بڑھ سکتا ہے۔ طحال سے خارج شدہ نوان میں ہیموگلوبن باعضوص وافر مقدار میں ہوتا ہے۔

ورزش میں فاعلی بافتوں کی گنجائش میں زیادتی ہو جانے کی وجہ سے جسم کے اندر طحالی گنجائش کی اس تعیل میں کس قدر گھٹا پڑ جاتا ہے، لیکن یہ ذہن نشین کر لیا چاہئے کہ خون کے گودام کے طور پر کام کرنے کی طاقت غالباً متزلزل طور پر متعدد اعضائے شکم (مثلاً آنت اور جگر) میں موجود ہوتی ہے۔ مثلاً بروں آوردہ قولون (exteriorised colon) بھی ایسی حالات میں شکر جاتا ہے جو طحال کو متاثر کرتے ہیں۔

بے ہوش نہ کئے ہوئے جانور میں حالات ذیل تنگی پیدا کر دیتے ہیں: جذبات، آکسیجن کی قلت، اور عام مشار کی ہیجان پیدا کرنے والے حالات۔

ہوتے ہیں، طحال جسامت میں نمایاں طور پر کم ہو جاتی ہے، جیسا کہ حال ہی میں بارکرافٹ نے



نشانہ ۱۱۱۔ خون کے دباؤ اور طحال کے حرکات کی ترقیم مجھے لینے کیلئے ایک بلی کی طحال کے ہر سرے پر دھاگے باندھ کر انھیں چرخوں کے اوپر سے ہو کر ایک بیرم کے سانچہ جوڑ دیا گیا۔ طحالی ترقیم میں اوپر کی جانب کی حرکت انقباض کی علامت ہے۔ ترقیم طحال کے انقباض کو ظاہر کرتی ہے جو ایڈرینالین کے وریدی اشتراک سے پیدا کیا گیا۔ اعصاب تازہ صبح و سالم تھے اور خون کے دباؤ کی زیادتی اتنی بڑی نہیں جتنی بصورت دیگر ہو سکتی تھی (McDowall)۔

کہتے ہیں طحال کو مستقلاً سطح پر لا کر (تاکہ تغیر پذیر حالات میں اس کا مشاہدہ کیا جاسکے) بتلا دیا ہے۔



شکل ۱۱۰۔ کتے کی اشرباب کردہ طحال کی تراش۔ ک، کیبہ۔ م، سہکیں۔ م، دو جسمام  
مالیجی، جنکے ساتھ کثیر التعداد چھوٹی شرائین اور شرائین ہیں۔ ش، شرائین۔ ل،  
لفافہ اسبابافت، جو انجان حصے ہوئے لاف اساطیبات پر مشتمل ہے، جو نہایت نازک شکی  
بافت کے سہارے پر ہیں۔ سہکوں کے گرد ایک ہلکے رنگ کی خالی فضا نظر آتی ہے  
جس میں علیتہ موجود نہیں ہیں۔ یہ فضا لاف غدد کی "لمفی رگنڈر" ("lymp-path")  
کے متناظر ہے (Schofield)۔

211 کے اجتماع سے یا مستقیم کے ذریعہ سے اس مرکز کو منتہیج کیا جائے، یا جب مرکز سے طحال تک کی برآرندہ  
رگنڈر کے کسی حصے (مثلاً نخاع، بعض انگی عصبی جڑوں اور حشائی اعصاب) کو منتہیج کیا جائے  
تو طحال سکڑ جاتی ہے۔ ورزش میں بھی جبکہ مرکز عروق مرکز اور مشار کی عصبی نظام عموماً عامل

تغیر پذیر ہوتی ہے۔ باہر سے وہ ایک مسلی غلاف سے تقریباً بالکل ڈھکی ہوئی ہوتی ہے جو باریٹو سے ماخوذ ہوتا ہے، اور اس سے اندر اس عضو کا حقیقی لیفی غلاف یا کیسہ ہوتا ہے۔ آخر الذکر غلاف میں کثیر التغداد لچکدار ریشے اور ایک بڑی مقدار غیر غلط عضلی بافت کی موجود ہوتی ہے۔ اسکی اندرونی سطح سے لیفی زائدے یا سٹیکلی (trabeculae) نکلتی ہیں جن میں غیر غلط عضل بہت موجود ہوتا ہے اور جو اس عضو کے اندرون میں داخل ہو کر اسکے تمام حصوں میں منقسم اور منقسم ہو کر ایک سہارا دینے والا ڈھانچہ بنا دیتی ہیں جس کے درمیانی رخنوں یا خانوں میں طحال کا حقیقی جرم (طحالی گودا) موجود ہوتا ہے۔

طحالی گودا جو سیاہ سرخ یا سرخی مائل بھورے رنگ کا ہوتا ہے، بالخصوص سرخ اور سفید خلیوں سے بنتا ہے جو تکوین اور انلاف کے مختلف مدارج میں ہوتے ہیں۔ یہ خلیے ایک جال میں مدفون ہوتے ہیں جو ریشوں سے بنتا ہے۔ ان خلیوں کے علاوہ گودے میں بڑے نوات دار خلیوں کی شاخیں بھی ہوتی ہیں۔

طحال میں ایک نشیب ہوتا ہے، جسکو نافچہ (hilus) کہتے ہیں۔ عروق اسی مقام پر طحال کے اندر داخل ہوتے اور اس سے باہر نکلتے ہیں۔ شریات کے درحلی خلیے طحالی جال کے درحلی خلیوں کے ساتھ مسلسل ہوتے ہیں یہ ایک ایسا انتظام ہے جس کی وجہ سے حیات جوئے خون کے اندر بہ آسانی بہ سکتے ہیں۔

210

طحال کی ایک تراش میں عموماً خالی آنکھ سے، سفیدی مائل گول گول دھبے منتشر دیکھے جاسکتے ہیں، جسکا قطر  $\frac{1}{8}$  تا  $\frac{1}{4}$  ملی میٹر ہوتا ہے یہ جسیات مالپیجی (Malpighian corpuscles) ہیں جو باریک طحالی شریان کی پوششوں پر واقع ہوتے ہیں۔ جیمہ مالپیجی کی ساخت۔ عملاً ایک لطف آسا گرہب (lymphoid nodule) کی ساخت سے مماثل ہوتی ہے۔

طحال خون کے ایک مخزن یا گودام کا کام دیتی ہے (Barcroft)۔ اس کا عرصہ دراز سے علم ہے کہ وہ معدی مضم کے دوران میں سکڑ جاتی ہے۔ حجم نگار (plethysmograph) کے استعمال سے شیفر اور حمور نے بتلایا کہ اسے متعدد مختلف ترکیبوں سے سکڑایا جاسکتا ہے۔ مثلاً اگر طحالی اعصاب کو کاٹ دیا جائے تو وہ ڈھیلی پڑ جاتی ہے، اب اگر مچلی سرور کو متہیج کیا جائے تو وہ سکڑ جاتی ہے۔ یہ ظاہر وہ محرک عروق مرکز کے زیر اقتدار ہوتی ہے، کیونکہ اگر کاربن ڈائی آکسائیڈ

# باب ۵

## خون کے گودام

(BLOOD DEPOTS)

اب یہ صاف طور پر واضح ہو گیا ہے کہ جسم میں کا تمام خون فاعلی دوران میں نہیں رہتا۔ اسکا کچھ حصہ آہستہ آہستہ گردش کرتا رہتا ہے، بلکہ ممکن ہے کہ بعض حصوں میں وہ ٹہرا ہوا بھی ہو۔ لیکن اگر ضرورت (جیسی کہ درزش یا زف میں لائق ہوتی ہے) داعی ہو تو وہ بہ آسانی ممکن الحصول ہوتا ہے۔

خون کا ایک اہم ترین گودام جلد ہے۔ بیماری میں اور بالخصوص زف کی حالت میں اور خاص طور پر اس وقت جبکہ یہ زف داخل ہو، جلد کا شحوب (پھیپکا پن) ایک اہم تشخیصی اہمیت رکھتا ہے۔ اغلب ہے کہ اس میں جسم کے تمام اعضا حصہ لیتے ہیں، شاید سبب دماغ، قلب اور عضلات کے۔ دوسرا اہم گودام حشانی خطہ (splanchnic region) ہے، جس میں جگر بھی شامل ہے، اور بعض محققین کا خیال ہے کہ پھیپڑا بھی اس طرح سے عامل ہو سکتا ہے۔

جیسا کہ ہم دوران خون کے ضبط و اقتدار کے تعلق میں دیکھ چکے ہیں، یہ اغلب معلوم ہوتا ہے کہ عمومی موسع عروق معکوسات کا خاص وظیفہ خون کے ان گوداموں کو کافی گنجائش کی حالت میں برقرار رکھنا ہے۔ معلوم ہوتا ہے کہ طحال ایک گودام کے طور پر ایک خاص وظیفہ رکھتی ہے، ایسا وسطے اس پر علیحدہ طور پر غور کیا گیا ہے۔ طحال، معدے سے بائیں جانب کو واقع ہے۔ اسکا رنگ گہرا سرخ، اور جہات

اُس پر سے اتر جانے کا طریقہ امتحان غالباً سب سے زیادہ رائج اور قابل استعمال ہے۔ اس سے شرح قلب میں ایک معتدل زیادتی ہو جاتی ہے کہ نچلے ہی طبعی حالت بحال ہو جاتی ہے۔ لیکن اگر قلب کی حالت  $\frac{1}{2}$  منٹ میں پھر طبعی نہ ہو جائے (یعنی اگر وہ وریبی دباؤ کی زیادتی کو زائل کر دے) تو سمجھنا چاہیے کہ غالباً قلب کی کارکردگی کم ہوئی۔

رائل ایئر فورس (شاہی فوج ہوائیہ) میں ۵۰ ملی میٹر کا امتحان کام میں لایا جاتا ہے۔ اس امتحان میں موضوع ایک گہری سانس کے بعد ایک سیمابی فشار پیمیا کے اندر بھینچو لگتا ہے (جبکہ اُسکی ناک پر جھکی لگی ہوئی ہوتی ہے) اور اُس کے لیول کو ۵۰ پر قائم رکھنا ہے۔ ایک لافن (تندرست) موضوع کو اس دباؤ کو ۵۲ سیکنڈ تک قائم رکھنا چاہئے اور اُس کے خون کے دباؤ یا شرح قلب میں کوئی تغیر ظاہر نہیں ہونا چاہئے یہاں تک کہ وہ ”نقطہ شکست“ تک پہنچ جائے۔ یہ امتحان محض خود مختارانہ (ذاتی اختیار تیزی کے ساتھ) ہوتا ہے اور اسکی تحلیل کسی قدر دشوار ہوتی ہے، کیونکہ اس میں تنفسی اور دورانی دونوں امور غور طلب ہوتے ہیں۔

وضع کی مجمینیت سے بھی دورانی کارکردگی کا اندازہ کیا جاتا ہے (L. Hill) - دورانی خون جس قدر زیادہ کارگر ہوتا ہے شرح قلب کی زیادتی اُس قدر کم ہوتی ہے، اسوقت جبکہ لیٹا ہوا موضوع کھڑی وضع اختیار کر لے۔

عملی اہمیت کے مد نظر اب ہم ان عوامل کا خلاصہ درج کر سکتے ہیں جو اسکی مقدار کی تعیین کرتے اور اسے بدل سکتے ہیں۔

- ۱۔ محیطی مزاحمت — یہ عروق و مویر کے عصبی اقتدار کو دُور کر دینے سے یا کیمیائی اثرات کے فعل سے کم ہو سکتی ہے۔ اسبطرح یہ ان تمام ذرائع سے جو محیطی عروق کو تنگ کر دیں، زیادہ ہو جاتی ہے۔
- ۲۔ عروق کی لچک۔ فعلیاتی طور پر کوئی تغیر نہیں واقع ہوتا مگر مرض میں اور بڑھاپے میں عروق کا انحطاط پذیر ہو کر کم تند و پذیر ہو جانا ممکن ہے۔ اس سے انکماش دباؤ میں زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔

۳۔ قلب کی خراج کردہ مقدار۔ یہ سلسلہ اس کا انحصار (الف) قلب کی کارکردگی پر، اور (ب) وریدی واپسی پر ہوتا ہے۔ ان میں سے کسی ایک میں نمایاں کمی اگر شدید وجہ کی ہو تو شریانی دباؤ کم ہو جاتا ہے، لیکن اگر انکی کمی کم درجوں کی ہو تو محیطی مزاحمت میں زیادتی اور دوران خون کی گنجائش میں کمی واقع ہونے سے اس کمی کی تلافی ہو جاتی ہے۔ سریری طب کے نقطہ نظر سے یہ یاد رکھنا اہم ہے کہ سنت فٹل قلب میں خون کا دباؤ صرف آخری درجہ میں کم ہوتا ہے۔ وریدی واپسی میں اختلاف پیدا کرنے والے عوامل پر پہلے بحث ہو چکی ہے اور اب انکا خلاصہ درج کیا جاسکتا ہے۔ وہ عوامل حسب ذیل ہیں: جسم کے اندر خون کی مقدار۔ دوران خون کی گنجائش، بالخصوص وریدوں اور شریات کی گنجائش۔ شریانوں سے وریدوں کو پہنچنے والے خون کی مقدار، حرکات تنفس۔ اور حرکات کے ذریعہ وریدوں کی مالش۔

## دوران خون کی کارکردگی

کوئی ایسا معیار دریافت کرنے کیلئے جس سے دوران خون کی کارکردگی ناپی جاسکے بہت سی کوششیں عمل میں لائی گئی ہیں کیونکہ دوران خون کا فٹل (اور بالخصوص قلب کے دوران خون کا فٹل) ہر کام کا عام لازمہ ہوتا ہے اور قابلیت کار کو محدود کرتا ہے۔ دشواری یہ ہے کہ عضلی قابلیت بہت مختلف ہوتی ہے، اور وہ کام جو ایک موضوع کیلئے پر مشقت و ورزش ہو دوسرے کیلئے ناقابل اعتنا اور بالکل خفیف ہو سکتا ہے۔ امتحان کے ایسے تمام طریقوں میں یہ دریافت کرنے کی کوشش کی جاتی ہے کہ قلب میں کام (محنت) کی برداشت کس حد تک ہے۔ ایک اسٹول یا تپائی پر چڑھنے اور پھر

رنگت پر ہوتا ہے، اور بالخصوص شریانی خون کے اندر تھویل یافتہ (reduced) ہیموگلوبین کی مقدار پر۔ جب خون کی مجموعی ہیموگلوبین کم ہوتی ہے، جیسا کہ نقص الدم میں، تو مر بیض کا رنگ پھیکا ہوتا ہے اور وہ خفیف اختلاتی (asphyxial) حالتوں میں بھی نیلا نہیں ہوتا کیونکہ تھویل یافتہ ہیموگلوبین کی جو مقدار موجود ہوتی ہے وہ اتنی کافی نہیں ہوتی کہ تیار رنگ پیدا کر سکے۔

بہت سی تیوں میں جلد کے حصے دیکھے جاتے ہیں، جنکے متعلق خیال کیا جاتا ہے کہ یہ دوران خون کی چمکتی دار (patchy) نوعیت کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ پیش ساؤل (shins) پر کی جلد پر ایسے حصے کھلی آگ کے بہت زیادہ قریب بیٹھنے سے پیدا ہو سکتے ہیں۔ انگلستان میں اس کو عام زبان میں "Granny's tartan" کہتے ہیں جس سے چارخانہ کا منظر مراد ہے۔

### میکانی تضرر کی جلدی مجموعیت

اگر ایک ایسے حصے کی جلد کو جو معمولی طور پر غیر منکشف رہتا ہے کسی کند چیم سے تھپ تھپایا جائے تو ایک سفید سی لکیر نمودار ہو جاتی ہے، لیکن اگر یہ تھپچ ڈراہری زیادہ شدید ہو تو اس کے بعد جلدی ایک سرخ لکیر پیدا ہو جاتی ہے۔ پہلی لکیر میکانی تھپچ سے اور شعریات کے انقباض کی وجہ سے، اور دوسری لکیر ایک کیمیائی شے (ہٹا میں جیسی Lewis) کی مقامی پیدائش کی وجہ سے پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ اس واقعہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ سرخی کی مدت اس حصے میں کے دوران خون کی شرح سے متاثر ہوتی ہے۔ بعض اشخاص میں جلدی جلد متاس ہوتی ہے یہ تعامل نسبت بہت زیادہ شدید ہو سکتا ہے اور ابھرے ہوئے نشان (دوڑے) تک پیدا ہو سکتے ہیں۔

تھپ تھپانے ہوئے رقبہ کے باہر ایک سرخ و مک یا تھٹھا ہٹ نمودار ہو جاتی ہے۔ چونکہ یہ قطع عصب یا بے حس کر دینے سے زائل ہو جاتی ہے لہذا بتلا دیا گیا ہے کہ اس کا انحصار عصبی معکوبات پر ہوتا ہے۔ اس کا مل منظر کو **چند مجموعیت** (triple response) کہتے ہیں۔

### شریانی دباؤ کی مقدار اور اختلاف پذیری

خون کا دباؤ جس آسانی کے ساتھ متعین کیا جاسکتا ہے اُس کے اور اس موضوع کی

روک نہ دیں۔

چھلپھڑوں، جگر، طحال، اور گے دون کا دوران خون ان اعضا کی بحث میں بیان کیا گیا ہے۔

## جلد کا رنگ

چونکہ یہ مرض میں بہت اہمیت رکھتا ہے اور بڑی حد تک اس کا انحصار جلدی عروق پر ہوتا ہے لہذا اسے اس مرحلہ میں شامل کر لیا گیا ہے۔ اس کی کئی مختلف حالتیں پائی جاتی ہیں۔

۱۔ شریانات، شعریات اور ورید کیں سکڑی ہوئی ہو سکتی ہیں۔ اس سے جلد پھیکے رنگ کی اور سرد پڑ جاتی ہے اور زفت اور صدمہ کی حالتوں میں تمثیلی طور پر یہی ہوتا ہے۔ نسبتاً کم شہوب (پھیپکا پن) اس وقت ہوتا ہے جبکہ خون کے اندر ہیموگلوبن کی قلت ہوتی ہے۔

۲۔ ممکن ہے کہ شریانات، شعریات، اور ورید کیں پھیلی ہوئی ہوں۔ اس سے جلد سرخ اور گرم ہو جاتی ہے۔ تمثیلی طور پر ایسا التهاب میں اور جلد کی خراش کے بعد ہوتا ہے۔

۳۔ ممکن ہے کہ شریانات اور ورید کیں پھیلی ہوئی ہوں مگر شعریات سکڑی ہوئی ہوں۔ اس سے جلد گرم اور پھیکے ہو جاتی ہے، جیسا کہ بعض اوقات تپوں میں اور عصبی رسد کے ضائع ہو جانے کے بعد ہوتا ہے، کیونکہ ممکن ہے کہ شعریات کا تناؤ پھر بحال ہو جائے مگر شریات کا نہ ہو۔

۴۔ ممکن ہے کہ شریانات اور ورید کیں سکڑی ہوئی ہوں مگر شعریات پھیلی ہوں۔ اس سے جلد سرد اور نیلی ہو جاتی ہے، کیونکہ خون جلدی شعریات کے اندر رُک کر اپنی آکسیجن سے محروم ہو جاتا ہے ایسا اطراف میں ہوتا ہے جبکہ وہ شدید سردی میں منکشف ہوں۔ حرارت کو محفوظ رکھنے کیلئے یہ بدن کی ایک کوشش ہے۔

دوران خون کی طبعی حالت میں جلد کے نیلے یا اگلابی ہونے کا انحصار خود خون کی

خانوں میں منقسم کر دیتے ہیں۔ ان کے اندر وریدوں کا وہ ضغیرہ ہوتا ہے جس پر عضو کے مخصوص ممتاز لغوی خاصہ کا بیشتر انحصار ہوتا ہے۔ یہ ضغیرہ چھوٹی چھوٹی وریدوں پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسری کے ساتھ تمام سمتوں میں بچخان طور پر متشابک اور منقسم ہوتی ہیں، اور جن میں جسامت کے بڑے اختلافات کی گنجائش موجود ہوتی ہے، کیونکہ یہ عضو کی مجہول اور سست حالت میں تو چپک جاتی ہیں مگر انبساط (پھیلنے) کی اس قدر قابلیت رکھتی ہیں جو ان کو خون پہنچانے والی شریانوں اور ان سے خون واپس لانے والی وریدوں کی قابلیت انبساط سے مقابلتہ کہیں زیادہ ہوتی ہے۔ ان وریدی ضغیروں کے فصولوں میں کی مضبوط لیفی بافت اور بیرونی لیفی جھلی یا پوشش جس کے ساتھ وہ جڑی ہوئی ہوتی ہے، یہ دونوں عروق کے پھولنے کو محدود کر دیتی ہیں اور لغوی کی حالت کے دوران میں انھیں کی وجہ سے تضیب میں تناؤ اور سختی کی کیفیت پیدا ہوتی ہے جو اس کے لئے مخصوص ہے۔ مبالغہ کی جسم (کارپس کورنوسم یوریتھری) میں بھی عروق کی یہی عام حالت موجود ہوتی ہے، لیکن مبالغہ کے گرد کی لیفی بافت جسم تضیب کے گرد کی لیفی بافت کی نسبت بہت کمزور ہوتی ہے، اور حشفہ (glans) کے گرد لیفی بافت مطلق نہیں ہوتی۔ وریدی خون ان ضغیروں سے نسبتہ چھوٹی وریدوں کے ذریعہ واپس ہوتا ہے۔ ان تمام وریدوں کے لئے ایک حالت مائل ہوتی ہے: یعنی جب یہ تضیب سے باہر جاتی ہیں تو ان پر عضلات کا دباؤ پڑ سکتا ہے۔ اس فعل سے جو عضلات خاص طور پر متعلق ہیں وہ ناصب تضیب (erector penis) اور مسرع بول (accelerator urinæ) ہیں۔ ان وریدی ضغیروں کے خون سے بڑھ کر پھول جانے سے لغوی (استادگی) پیدا ہوتا ہے۔ تضیب کے لغوی میں خاص محرک سبب عصبی خراش ہے جو خود اس حصے میں شروع ہوتی ہے اور معکوس طور پر دماغ اور نخاع سے مانوذ ہوتی ہے۔ تضیب میں یہ عصبی اثر ان حیاتی اعصاب (puddendal nerves) کے ذریعہ منتقل ہوتا ہے جو اس کی عروقی بافت میں شاخیں پھیلاتی ہیں۔ اور ان اعصاب کو قطع کر دینے کے بعد تضیب میں قابلیت لغوی باقی نہیں رہتی

لغوی کامل نہیں ہوتا۔ کسی عرصہ تک قیام رہتا ہے، پھر اس وقت کے جبکہ خون کے اندرونی بہاؤ کے ساتھ متذکرہ عضلات بھی منقبض ہو کر وریدوں کو دبا کر خون کے باہر جانے کو روک نہ دیں، یا خون کی برآمد کو اس کی درآمد کے برابر ہونے سے

دماغ جمجمی دیوار کو ایک ایسے دباؤ سے دباتا ہے جو دماغی شعریات کے اندر کے دباؤ کے برابر ہوتا ہے۔ جمجمہ کے اندر داخل شدہ جسم غریب [مثلاً خون کا کوئی ٹھکڑا یا متھض (انڈروینی ہوئی) ہڈی] دماغ کی مقامی عدم دمویت پیدا کر دیتا ہے، کیونکہ وہ خون کی جگہ لے لیتا ہے۔ جیسے ہی کہ شعریات اس طرح مسدود یا محو ہو جاتی ہیں، دباؤ شریانی دباؤ کی علت ہی تک زیادہ ہو جاتا ہے۔ ضغط دماغ (cerebral compression) کے بعد جو خطرناک نتائج پیدا ہو جاتے ہیں، وہ اولاً عروقی دمویہ کے محو (نابود) ہو جانے اور نتیجتاً دماغی عدم دمویت واقع ہو جانے کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ ایک نہایت چھوٹا سا جسم غریب، اگر یہ بصلہ (bulb) کے خطے میں واقع ہو تو نہایت خطرناک اور شدید علامات پیدا کر دیتا کیونکہ یہ ان مرکوزوں کی عدم دمویت پیدا کر دیتا ہے جو عروقی اور تنفسی نظامات پر مضبوط اقتدار رکھتے ہیں۔ اسکے برعکس ممکن ہے کہ دماغ کے نیم کرے بڑی حد تک مضبوط ہو جائیں اور اس سے مہلک نتیجہ نہ پیدا ہو۔ جوں ہی کہ دباؤ کی کوئی مقامی زیادتی بصلہ تک منتقل ہو کر وہاں عدم دمویت پیدا کر دیتی ہے، ضغط کے بڑے علامات فوراً پیدا ہو جاتے ہیں۔ پہلے مراکز (محرک عروق، مسرع قلب اور قلبی امتناعی) (اسی ترتیب کے ساتھ) منتہیج ہوتے ہیں، اور بعد میں یہ سب مع مرکز تنفس، مشلول ہو جاتے ہیں، اور اگر ضغطہ کو دور نہ کیا جائے تو موت واقع ہو جاتی ہے۔

ذخوئی ساختہ (erectile structures) میں۔ انھیں اعضاء میں مختلف اوقات میں خون کی موجودہ مقدار میں نہایت بڑے اختلافات کا شائبہ ایسی ساختوں میں پائی جاتی ہیں جو معمولی حالات میں تو نرم اور لچلی ہوتی ہیں، مگر جن میں بعض اوقات خون کی غیر معمولی طور پر بڑی مقدار پہنچ کر انھیں پھیلا دیتی اور متورم کر دیتی ہے، جس سے ان پر ایک ایسی حالت طاری ہو جاتی ہے جس کو نعوظ یا استدادگی (erection) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ ایسی ساختیں زیر قضیبی کہنکی اجسام (corpora cavernosa penis) اور مہالی کہنکی جسم (corpus cavernosum urethrae) اور مارہ میں بطن (clitoris) ہیں۔ قضیبی کہنکی جسم، نعوظی ساخت کی ایک بہترین مثال ہے، ایک بیرونی یعنی جھلی یا پوشش رکھتا ہے۔ اس پوشش کی اندرونی سطح سے کثیر التعداد باریک وریعتے (lamellae) نکل کر اس کے کہنہ کو چھوٹے چھوٹے

عصلی دیواریں ہوتی ہیں اور ان کو اعصاب سے رسد پہنچتی ہے۔

۱۹۲۵ء میں فوربس اور وولف (Forbes and Wolff) نے کمپری کے اندر ایک درجہ بنایا (تاکہ عروق کا طبعی ماحول برقرار رہے) اور اسکے ذریعہ سے وہ یہ مشاہدہ کر سکے کہ جب عنقی فشار کی کو منتہی کیا جاتا ہے تو عروق سکڑ جاتی ہیں اور جب تائے کے مرکزی سرے کو منتہی کیا جاتا ہے تو عروق پھیل جاتی ہیں۔ درحقیقت یہ بتلا دیا گیا ہے کہ دماغی عروق بھی مختلف طریقہ عمل کا تعامل بالکل اسی طرح ظاہر کرتی ہیں جس طرح کہ دوسری جگہ کی عروق۔ ان واقعات کا صحیح مفہوم بالکل صاف طور پر واضح نہیں ہے۔ یہ ہو سکتا ہے کہ جب ان عروق میں کوئی مقامی تغیر واقع ہوتا ہے تو دوسرے حصوں میں ایک معاوضی تغیر ہوتا ہو یا یہ ہو سکتا ہے کہ حجر کے اندر دماغی سیال کی مقدار میں قابل لحاظ تغیر ہوتا ہو۔ یہ ممکن معلوم ہوتا ہے کہ جب دماغ کا ایک حصہ عامل ہوتا ہے تو اس کے دوسرے حصے کم عامل ہو جاتے ہیں۔ درحقیقت یہ ایک عام تجربہ ہے کہ ہم سارے دماغ کو ایک دم نہیں استعمال کر سکتے۔ توجہ کی فعلیات کا انحصار ان حقائق پر ہو سکتا ہے۔ اس تعلق میں یہ دلچسپ مشاہدہ خالی از لہجی نہیں کہ بیش لطابی المالح (hypertonic saline) کا دروں ویریدی اشراب دماغ کے حجم میں ایک نمایاں کمی پیدا کر دیتا ہے۔

یہ تجربات کلاؤڈ برنارڈ (Claude Bernard) کے مشاہدہ کی تصدیق کرتے ہیں جسے عنقی فشار کی قطع کر دینے پر دماغی پیش میں زیادتی پائی متعدد کارکنوں مثلاً سیان (Cyan) اور ازاں بعد ویگرس (Wiggers) نے عملاً بتلا دیا ہے کہ یہ عروق ایڈرینالین سے سکڑ جاتی ہیں۔

اسکے ساتھ ہی دماغی دوران خون عمومی فشار دہوی سے بغایت متاثر ہوتا ہے۔ اگر یہ دباؤ کم ہو جائے تو دماغ میں دوران خون اس قدر کم ہو سکتا ہے کہ بے ہوشی طاری ہو جاتی ہے مثلاً غشی کی حالت میں جبکہ بدن کے عروق عام طور پر پھیل جاتے ہیں۔

عام دوران خون میں تغیر است وافع ہونے سے خون کا حجم اتنا نہیں بدلتا جتنی کہ اسکے بہاؤ کی رفتار بدلتی ہے۔ اگر اورطی دباؤ زیادہ ہو جائے اور آجوف کا دباؤ غیر متغیر قائم رہے تو بہاؤ کی رفتار زیادہ ہو جاتی ہے۔ لیکن اگر اورطی دباؤ غیر متغیر قائم رہے اور آجوفی دباؤ زیادہ ہو جائے تو بہاؤ کی رفتار میں کمی ہو جاتی ہے۔

بہاؤ اور طبعی خون کے اوسط دباؤ کے لحاظ سے مختلف ہوتا ہے۔ اریزپ اور سیگال (Anrep and Segall) نے دریافت کیا کہ دباؤ کی ۵۰ تا ۱۳ سی ایم ایم فی منٹ کی زیادتی عصب رلودہ قلبی ریوی تھیز میں فی منٹ ۲۰ تا ۲۵ کعب سمر کی زیادتی پیدا کر دیتی ہے جیسے قلب کی خارج کردہ مقدار زیادہ ہوتی ہے، اس طرح قلبی بہاؤ بھی زیادہ ہوتا جاتا ہے اس وقت جبکہ اعصاب قلب صحیح و سالم ہوں۔

عروق اعصاب نائے کی تہیج سے سکڑتے اور مشار کی تہیج سے یا ایڈرینالین سے پھیل جاتے ہیں لیکن عضلہ قلب اس لحاظ سے دوسرے ارادی عضلات سے (جنہیں وہ خون پہنچاتا ہے) کی مقدار مختلف معلوم ہوتا ہے۔

دماغی دوران خون - دماغ کو ہمیشہ خون کی رس پہنچی چاہئے، کیونکہ ایسا نہوا تو فوری بے ہوشی طاری ہو جائیگی۔ چار شریانیں - دو سباتی اور دو فقری - دماغ کو پہنچتی ہیں، اور یہ دائرہ ویلس (circle of Willis) میں باہم متفرع ہوتی ہیں۔ دماغی شریانیں میں سے دو بندروں میں، اور تین یا چاروں کٹوں میں، بلا خطر ناک علامات ظاہر ہوئے باندھی جاسکتی ہیں۔ آخر الذکر کی حالت میں فوقانی بین ضلعی شریانیں (superior intercostal arteries) سے نکلنے والی شاخوں سے جو مقدم نخاعی شریان (anterior spinal artery) کو پہنچتی ہیں دماغ کو کافی خون پہنچ جاتا ہے۔ دونوں سباتی شریانوں کو یکایک

سد و کر دینے سے بے ہوشی طاری ہو جاتی ہے۔ بڑے وریڈی تنے یا جوف ایسے بنے ہوئے ہیں کہ انکی جسامت میں مشکل کوئی تبدیلی واقع ہو سکتی ہے، کیونکہ وہ اقم جانیر (dura mater) کی سخت بافت سے گھرے ہوئے اور بعض مثالوں میں ایک جانب پر عظمی ججمہ سے محدود ہوتے ہیں۔ فقری وریڈوں (vertebral veins) اور اجوف (وینا کیوا) کے درمیان کوئی مصراعات نہیں ہوتے، ایسا سطلے جب صدر یا شکم میں عام وریڈی دباؤ کی کوئی زیادتی ہوتی ہے تو دماغ تک منتقل ہو جاتی ہے۔ اجابت کے وقت زور لگانے سے دماغی زف کے وقوع میں بلاشبہ یہی واقعہ مہر ہوتا ہے۔

چونکہ دماغ ججمہ کے سخت خول کے اندر لفوف ہے، اسلئے خیال کیا جاتا تھا کہ اسکے خون کی مقدار ہمہ اوقات ایک سی ہونی چاہئے اور یہ کہ خون کے بہاؤ کے تغیرات کا انحصار جسم کے دوسرے حصوں میں عروق کی حالت پر ہونا چاہئے۔ لیکن شریانوں میں

ہوجانے سے سوراخ کے بند ہوجانے کا رجحان ہوتا ہے، نیز شریانی دباؤ کے کم ہوجانے سے خون کا تھکنا بننے میں سہولت ہوتی ہے۔ ان وجوہ سے ممکن ہے کہ شریان کعبی (ریڈیٹل آرٹری) جیسی ایک بڑی شریان کے منقطع ہوجانے سے بھی موت واقع نہو۔

## دوران خون کی مقامی خصوصیات

اکیلی وِوران خون (coronary circulation) - رینگنے والے حیوانوں سے اوپر کے طبقہ میں یہ خصوصیت ہوتی ہے کہ ان کے قلب کیلئے ایک جداگانہ دموی رسد موجود ہوتی ہے۔ پستانوں میں اکیلی بہاؤ کی مقدار معتد بہ طور پر نمایاں ہوتی ہے اور اندازہ کیا گیا ہے کہ اس میں قلب کی مجموعی خارج کردہ مقدار کا تقریباً ایک چوتھائی حصہ لیلیا جاتا ہے۔ یہ ایک قلبی ریوی تہیز میں (جو ملاحظہ ہو) دریافت کیا گیا ہے۔ اس تہیز میں ایک مخصوص طرز کے قنولہ کے ذریعہ خون کو، جبکہ وہ اکیلی جوف سے بہہ کر آئے، جمع کر کے خارج شدہ مقدار کو ناپنا آسان ہوتا ہے۔ داخلی بہاؤ کی شرح کا مطالعہ بھی اس طرح کیا جاسکتا ہے کہ ایک متحرک قلب کے اکیلی عروق کو ایک خزانہ سے خون کی رسد پہنچا کر ایک سریع العمل مناظری راقم (optical recorder) کے ذریعہ اس مزاحمت کی از قییم سمجھائی ہے جو قلب کی ضرب کی وجہ سے بہاؤ میں واقع ہوجاتی ہے (Wiggers)۔ اکیلی شریان میں بہاؤ انکماش قلب کے دوران میں علاؤ موقوف ہوجاتا ہے، جسے اکیلی دوران کا دلائل (مالش کرنے والا) سمجھا جاسکتا ہے، اور وریڈی جوف سے آئینوالا بہاؤ انکماش کے آغاز میں سب سے زیادہ ہوتا ہے (Aprep)۔

جیسا کہ عضلات میں عام طور پر ہوتا ہے، ورزش سے، اکسین کی قلت سے، اور شبہ کم حد تک کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادتی سے بہاؤ زیادہ ہوجاتا ہے۔ اندازہ کیا گیا ہے کہ ورزش میں بہاؤ اتنا زیادہ ہو سکتا ہے کہ اسکی مقدار فی منٹ ۱۳ لیٹر ہوجاتی ہے۔

اے سالم حیوان کے لئے اس عدد کا صحیح ہونا مشتبہ ہے، اگرچہ قلبی ریوی تہیز کیلئے یہ درست ہے (Aprep)۔

محراب اور طی اور چون سباتی (کراٹڈ سائٹس) سے اوپر کو جاتے ہیں (Heymans) نیز محرک عروق مرکز کی تہیج کے باعث جو دریدی دباؤ کے کم ہو جانے سے (کیونکہ نزف میں ویدی دباؤ بھی کم ہو جاتا ہے) واقع ہوتی ہے (McDowall)۔ اعصاب تائے میں ایسے ضابطہ ریتوں کی موجودگی اس واقعہ سے ظاہر ہوتی ہے کہ شدید نزف کے بعد ان اعصاب کو قطع کر دینے سے شریانی دباؤ کم ہو جاتا ہے (Povlov)۔ محرک عروق مرکز کی عاملیت کے اثر سے طحال سکڑ کر اپنا محفوظ خون دوران خون کے اندر خارج کر دیتی ہے۔ یہ عاملیت آنت اور جلد کے عروق کی تنگی بھی پیدا کر دیتی ہے جس سے نمایاں زردی نمودار ہو جاتی ہے۔ عروق کی تنگی محیطی مزاحمت کو بڑھا دیتی ہے، اور اس کے واسطے ویدی دباؤ کم ہو جاتا ہے اور اسکی یہ کمی شریانی دباؤ کی کمی کی نسبت بہت زیادہ دیر تک قائم رہتی ہے۔

اگر نزف شدید ہو تو بحالی کا عمل نسبت زیادہ سست ہوتا ہے، لیکن بافتوں کے ان سیالات سے جو شری دباؤ میں کمی ہو جانے کی وجہ سے خون کے اندر داخل ہو جاتے ہیں، دمی جسم سرعت کے ساتھ پورا ہو جاتا ہے۔ اگر نزف ہفتوں کے عرصے تک مکرر ہوتا رہے تو ہڈیوں کا زرد گو داء عاملیت کی زیادتی کی وجہ سے سُرخ ہو جاتا ہے اور خون کے حیثیات بنانا شروع کر دیتا ہے۔

ان سوتوں کی کمی کی وجہ سے جو طبعی طور پر قلب کو پست کر دیتے ہیں (براہ مرکز تائے) نزف سے شرح قلب نمایاں طور پر زیادہ ہو جاتی ہے۔ شدید نزف میں آکسیجن کی جو کمی پیدا ہو جاتی ہے وہ مشار کی کو بھی منتہج کر دیتی ہے، لیکن شرح قلب کی زیادتی کے سبب سے متعلق کمی نکات ایسے ہیں جو اب بھی تحقیقات کے محتاج ہیں۔

ہم دیکھ چکے ہیں کہ تنفس پہلے زیادہ گہرا اور زیادہ تیز ہو جاتا ہے۔ پھر اس کی نوعیت بدل جاتی ہے، اور تنہیق (inspiration) زیادہ لمبا ہو جاتا ہے (اگر سنگی ہوا air hunger) بالآخر گسٹہ نفسی (ہائپنا) پیدا ہو کر مرکز اپنا فعل ادا کرنے سے قاصر ہو جاتا ہے۔ عاملیت کی ابتدائی زیادتی (اگر سنگی ہوا) قلب کے اندر خون کی دایسی میں بہت سست ہوتی ہے (ملاحظہ ہو دوران خون پر تنفس کا اثر)۔

تا وقتیکہ کوئی بڑی رگ نہ نمحل گئی ہو، نزف مختلف وجوہ سے شاذ ہی مہلک ثابت ہوتا ہے۔ منظر عرق دمی سمٹ کر سکڑ جاتی ہے، اور اس سے اور ساتھ ہی خون کے منجمد

اُسے تقریباً آدھے گھنٹے تک اسی وضع میں چھوڑ دیا جائے تو وہ مرجائے گا۔ یہ دماغ کی عدم دموبیت کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ایسے پلے ہوئے جانوروں کا پیٹ بہت لٹک پڑتا ہے جس میں خون جاکر جمع ہو جاتا ہے، اس کے حشائی رقبہ کے محرک عروق میکانیہ کو (جس کی تنش کم ہوتی ہے) جاذبہ کے اثرات پر غالب آنیکے لئے مطلوبہ حد تک قوی طور پر عامل نہیں بنایا جاسکتا۔ لیکن اگر جانور کو افقی وضع میں رکھ دیا جائے، یا جبکہ وہ بدستور انتصابی وضع میں لٹک رہا ہے اگر اس کے شکم کو دبا یا جائے یا بندش سے باز رہ دیا جائے، تو اس کو جلد ہی دوبارہ ہوش آ جاتا ہے۔ اس کے برعکس جنگلی خرگوش کو انتصابی وضع سے کوئی تکلیف نہیں ہوتی۔ وہ ہر لحاظ سے ایک زیادہ تندرست جانور ہوتا ہے۔ اس کا پیٹ لٹکا ہوا نہیں ہوتا اور اس کی محرک عروق طاقت صحیح و سالم ہوتی ہے۔ یہ بتلایا جاسکتا ہے کہ وضع کے اثر سے محرک عروق مرکز کی کافی مصیبت کے واسطے کاربن ڈائی آکسائیڈ ضروری ہوتا ہے (McDowall)۔ اگر کاربن ڈائی آکسائیڈ طبعی ہے تو جانور کامل طور پر مصیبت ظاہر کر سکتا ہے لیکن اگر جانور بیش تر وسیع یافتہ (over-ventilated) ہے تو پھر وہ مصیبت نہیں ظاہر کرتا۔ بعض اشخاص ایسا ہی قابلِ ظاہر کرتے ہیں۔

200

بیماری کے بعد کھڑی وضع اختیار کرنے پر زور دیر کے لئے جو چکر آ جاتا ہے وہ بھی ایسی ہی دماغی عدم دموبیت کی وجہ سے ہوتا ہے۔ انفلوئنزا کے بعد کی کمزوری بھی ایک حد تک اسی سبب سے ہوتی ہے۔ بعض مثالوں میں شریانی دباؤ کو افقی وضع میں طبعی ہوتا ہے مگر کھڑی وضع میں ۸۰ سے بھی کم ہو جاتا ہے۔

## نزف کا اثر

نزف کے اثرات کا انحصار اس کی شدت اور اس کی مدت پر ہوتا ہے۔ یہ اثرات اہم ہوتے ہیں کیونکہ ماہر سریر بات انھیں سے داخلی نزف کی تشخیص کرتا ہے۔ اگر جسم سے خون کی خفیف مقدار نکال دی جائے تو اس کے اخراج کے دوران میں شریانی خون کے دباؤ میں ایک عارضی کمی ہو جاتی ہے، جس کے بعد جلد ہی سابقہ دباؤ بحال ہو جاتا ہے۔ یہ بحالی بڑی حد تک محرک عروق مرکز کی مالیت میں زیادتی ہو جانے کی وجہ سے ہوتی ہے، جو ان خافضی سو قوتوں کے کم ہو جانیکے باعث واقع ہوتی ہے جو

(Hargis and Mann, Barcroft and Stevens, Drury and Florey)

جذبہ کی حالتوں میں طحال کا اور قولونی عروق کا تنگ ہو جانا دیکھا گیا ہے۔

## دوران خون پر جاذبہ کا اثر

199

جاذبہ کا خاص اثر یہ ہے کہ خون نیچے لٹکے ہوئے حصوں کی وریدوں میں جمع ہو جائیگا۔ چنانچہ اگر کسی جانور کو ایک اسکی ٹانگیں نیچے لٹکا کر رکھا جائے تو اس کے قلب میں نسبت کم خون واپس ہوتا ہے اور اسکا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ شریانوں میں خون کا دباؤ عارضی طور پر کم ہو جاتا ہے۔ لیکن اگر محرک عروق نظام اچھی طرح کام کر رہا ہے تو خون کا دباؤ جلد ہی طبعی درجہ پر واپس آ جاتا ہے کیونکہ خون کے دباؤ کے کم ہونے اور ساتھ ہی جزئی دماغی عدم دمویت کے پیدا ہونے سے قلب اور محرک عروق مرکز کی تہیج اور حشائی رقبہ کی عروقی تنگی واقع ہو جاتی ہے۔ اگر محرک عروق مرکز غیر موثر اور ناقابل کار ہے تو قلبی اسراع اور بھی زیادہ نمایاں ہوتا ہے۔ لیونارڈیل کی رائے ہے کہ وعاء کی کارکردگی کو جانچنے کیلئے اسے ایک کاشف کی طرح استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اس کے ساتھ ہی تنفس کی زیادتی قلب میں خون کی واپسی کو زیادہ کر دیتی ہے (ملاحظہ ہو دوران خون پر تنفس کا اثر)۔

دوران خون پر جاذبہ کے اثر کی ایک نمایاں مثال بام مچھلی (eel) پر عملاً دکھائی جاسکتی ہے۔ اس جانور کو بے ہوش کر کے اسکی دیوار بدن میں ایک چھوٹا دیسچہ بنا کر قلب کو منکشف کر لیا جاتا ہے۔ اب اگر اسے دم نیچے رکھ کر لٹکا دیا جائے تو اس کا حرکت کرتا ہوا قلب خون سے خالی نظر آتا ہے۔ سارا خون دم میں اور جسم کے حصہ زیرین میں جمع ہو جاتا ہے۔ اس جانور میں ایک پستانی حیوان کی طرح کوئی "تنفسی میپ" نہیں ہوتا جو جاذبہ کے اثرات پر غالب آ سکے۔ لیکن اگر دم کو بدستور نیچے کی طرف رکھ کر جانور کو پانی کے ایک لمبے طرف میں لٹکا دیا جائے تو اس کے جسم کے باہر پانی کا دباؤ پڑنے سے وہ جاذبہ کے مار کو دی یا ماسکونی اثر (hydrostatic effect) پر غالب آ سکتا ہے اور اب ہر انساٹ قلب کے دوران میں اس کے قلب کے کھینچے ہوئے خون سے پر ہونے لگتے ہیں۔ ایک دوسرا تجربہ جسے ابتداء سلامتی (Salathé) نے ایک پالتو خرگوش ("hutch" rabbit) پر کیا یہ ہے کہ اگر خرگوش کو کانوں سے پکڑ کر ٹانگیں نیچے لٹکا کر رکھا جائے تو وہ جلد ہی بے ہوش ہو جاتا ہے اور اگر

لی میٹر اوپرننگ ہو جاتی ہے۔ موسو (Mosso) نے بتلادیا ہے کہ ذہنی جہد کی خفیف مقداریں بھی جارحی حجم میں کمی پیدا کر دیتی ہیں۔ اسکی کافی طور پر تصدیق ہو چکی ہے اور خیال کیا جاتا ہے کہ جلد کی برقی مزاحمت کی وہ تقلیل جسے نام نہاد طور پر نفسی گیلوانی معکوسہ (psychogalvanic reflex) کہتے ہیں اور جس کا وقوع ایسی جہد کے ساتھ ساتھ ہوتا ہے، اسی عروقی تنگی کی وجہ سے ہوتی ہے، کیونکہ یہ بتلادیا گیا ہے کہ وہ تمام حالات جو جلد کی عروقی تنگی پیدا کرتے ہیں (مثلاً ایڈرینالین یا پچوٹرین کا انشرب یا جسم کے کسی دوسرے حصے پر ٹھنڈک کا لگانا) برقی مزاحمت کی ایسی ہی کمی پیدا کر دیتے ہیں۔

خیال ظاہر کیا گیا ہے کہ پسینہ کے غدود اس تعامل میں حصہ لیتے ہیں، لیکن والر (Waller) نے بتلادیا ہے کہ ایروپین اس تعامل کو زائل نہیں کرتی، اور پسینہ کی کثرت ایسی کمی نہیں پیدا کرتی تاؤ فنیٹک جلد خشک نہ رہی ہو۔ لیکن اغلب ہے کہ اگر پسینے کے غدود اور انکو پہنچنے والے عروق غیر موجود ہوں، جیسا کہ بعض اوقات ہوا کرتا ہے، تو یہ تعامل بھی غیر موجود ہوتا ہے۔ اس خیال کی کہ یہ تعامل حقیقت مزاحمت میں کوئی تغیر ہونے کی وجہ سے نہیں ہوتا، اپپلٹن (Appleton) کے اس مشاہدہ سے (جو کیمرج میں کیا گیا) نفی ہوتی ہے کہ اگر مزاحمت کی تعین میں متبادل رد (alternating current) استعمال کی جائے تو یہ تعامل واقع ہوتا ہے۔ برقی قوت میں بھی تغیرات واقع ہوتے ہیں۔

برقی مزاحمت کا انحصار برادہ کی سطحی تہوں پر ہوتا ہے (Lewis and Zottermann) جو ڈینشام (Densham) کی رائے کے مطابق اُدُمہ کی زیر افتادہ عروق کی تنگی کی وجہ سے بد شکل ہو جاتی ہیں۔ چونکہ جانوروں اور انسان میں حسّی تہیج عمل میں لانے پر بھی اسی طرح کے تغیرات واقع ہو جاتے ہیں، لہذا اگر ایسی تہیج کا محض خدشہ ہو تو اعلیٰ ترمرکوزوں کے نام نہاد اثرات کے متعلق یہ سمجھا جاسکتا ہے کہ کسی نہ کسی طریقہ سے ایک بحالی حسّی تہیج (conditioned sensory stimulation) کی وجہ سے ہیں۔ جذبہ (emotion) کے عروقی اثرات کسی طرح بھی محض جلد تک محدود نہیں ہوتے۔ ایک کُتے کی طحال یا اسکے قولون کو دیوار شکم کے باہر رکھنا ممکن پایا گیا ہے۔ — — — جلد ہی اس پر بڑھ آتا ہے اور جب نور کو کوئی بے آرامی یا تکلیف نہیں ہوتی

اب بتلاویا گیا ہے کہ اگر ذہن میں ایک چھوٹا غبارہ بچھلا دیا جائے تو اس کا اثر بھی یہی ہوتا ہے۔ اگر اعصاب تائے کو قطع کر دیا جائے تو اسی درجہ کا اسراع قلب نہیں واقع ہوتا، لیکن چونکہ ایٹروپین کے بعد (جو تاہی اختتامات کو مشلول کر دیتی ہے) یہ قدر اسراع واقع ہو جاتا ہے، لہذا ظاہر ہے کہ محض تائے کے برآرندہ سو قوں کی کمی اسکا سبب نہیں ہو سکتی۔ ایسی صورت میں یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ معکوسی قوس کی درآرندہ رکھڑ عصب تائے ہے، اور چونکہ مشار کی اعصاب کو قطع کر دینے سے اسراع میں مزید کمی ہو جاتی ہے، لہذا یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ طبعی حالت میں نہ صرف تاہی ضبط میں کمی ہو جاتی ہے بلکہ مشار کی فعلیت بھی زیادہ ہو جاتی ہے۔

مسکنی اثرات۔ اس امر کی شہادت بھی موجود ہے کہ آکسیجن کی قلت مشار کی کی ایک راست مرکزی تہییج اور طبعی تاہی ضبط کی تعقیل پیدا کر سکتی ہے، چنانچہ اس سے قلب کیلئے خون کے دباؤ کی زیادتی اور خافض معکوسات کے باوجود اسراع ممکن ہو جاتا ہے۔

198

نہایت سخت ورزش میں فوق الکوی غد سے ایڈرینالین (adrenaline) کا افراز ہونے کی وجہ سے شرح قلب اور قوت قلب میں اور بھی زیادتی ہو سکتی ہے۔ مگر یہ امر کہ صرف اسی سے مندرجہ بالا تمام نتائج کی توجہ نہیں ہو سکتی اس واقعہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ فوق الکوی غد کے ہاندھ دینے کے بعد بھی یہی نتائج پیدا ہو جاتے ہیں۔

تبش کے اثرات۔ ازاں بعد اگر ورزش دیرنگ جاری رکھی جائے تو جسمانی تبش زیادہ ہو جانے کا رجحان رکھتی ہے اور گرم خون منظم حرارت مرکز کو متہیج کرتا اور جلدی عروق کا اتساع پیدا کر دیتا ہے۔ اس مرکز کو حاصلات شمول (metabolites) کے فعل سے مدد پہنچتی ہے، پولیسیمہ کے غد کی عاملیت کی زیادتی کا نتیجہ ہوتا ہے۔

اعلیٰ تر مرکزوں کے اثرات۔ ورزش کے شروع ہونے سے پہلے ہی اسراع قلب موجود ہوتا ہے اور عروق کی ایک عام تنگی ہوتی ہے، لیکن یہ واضح نہیں کہ اعلیٰ تر مرکزوں کا یہ اثر کس طرح مترتب ہوتا ہے۔ صرف ذہنی فعلیت ہی اس طرح کے اثرات پیدا کر سکتی ہے، جس سے بعض افراد میں دباؤ کی زیادتی طبعی درجہ سے ۵ سیانی

وریدی دباؤ زیادہ ہو جاتا ہے اور مصراع دار وریدوں کے انقباض (دبنے) سے اس میں اور بھی زیادتی ہو جاتی ہے۔ وریدی دباؤ میں زیادتی کے وقوع کو ابتداء ہو کر (Hooker) نے دریافت کیا اور اب اسکی کافی طور پر تصدیق ہو چکی ہے۔ اسکے ساتھ ہی کاربن ڈائی آکسائیڈ جیسا کہ ہم بعد میں دیکھیں گے، تنفس کو تحریک پہنچاتا ہے، جو قلب کو خون کے واپس کرنے میں اس قدر اہم عامل ہوتا ہے کہ اسے تنفسی پمپ (respiratory pump) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ ہر بار سانس اندر لینے کے ساتھ ڈایافرام کے نیچے جانے سے شکم میں دباؤ کی زیادتی ہو جاتی ہے اور اسی طرح دروں صدری دباؤ کم ہو جاتا ہے، لہذا خون صدر کے اندر کھینچ آتا ہے۔

**قلبی تعصبات**۔ قلب کی دائیں جانب میں خون کی واپسی کی زیادتی سے قلب کی فی منٹ خارج کردہ مقدار میں بڑی زیادتی واقع ہو جاتی ہے جو چھ گھنٹہ سے زیادہ ہو سکتی ہے۔ اسکے وقوع کے اسباب حسب ذیل ہیں: (۱) پُرمی کی زیادتی، جو فی ضرب خارج شدہ مقدار کو زیادہ کر دیتی ہے (ملاحظہ ہو قلب کی خارج کردہ مقدار) اور (۲) شرح قلب کی زیادتی جو جزع وریدی دباؤ کی زیادتی کا نتیجہ اور رفتار گر پر نسبت گرم تر خون کے راست عمل کا نتیجہ ہوتی ہے، مگر بالخصوص قلب کے عصبی میکانیہ کے ذریعہ پیدا ہو جاتی ہے۔

قلب کے طبعی تاہی ضبط کی کمی اور مشار کی تعلیمت کی زیادتی موجود ہوتی ہے۔ یہ غالباً متعدد اسباب کی وجہ سے ہوتی ہے جو جزع اور ابتداء نفسی ہوتے ہیں، مگر جب ورزش ایک بار شروع ہو جاتی ہے تو یہ معکوس فعل سے جاری رہتی ہے۔ یہ آخر الذکر اثرات جزئی طور پر عال بافتوں کے درآئندہ اعصاب کی پیسیج سے پیدا ہوتے ہیں، مگر اس سے متعلق ایک اہم میکانیہ یعنی، براہی معکوسہ یادایاں اذینی معکوسہ (Bainbridge or right auricular reflex) ہے۔

بیلن براہی معکوسہ یادایاں اذینی معکوسہ۔ جب دائیں اُزین میں دباؤ بڑھ جاتا ہے تو سوتے اعصاب تائے کے ذریعہ اوپر کی طرف شعاع مستطیل کو جا کر قلبی امتناعی میکانیہ میں امتناع اور مسرع قلب میکانیہ میں نتیجہ پیدا کر دیتے ہیں جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ شرح قلب زیادہ ہو جاتی ہے۔ لولہ اسکو برنج (Bainbridge) نے عملی طور پر بتلانے کیلئے وریدوں کے اندر مالح (سیالِ قلبی) کا انشراب کیا۔ اسکے بعد سے

وسیع (tetanisation) سے ہٹا دینا جیسی حالت پیدا ہو سکتی ہے (McDowall)۔ لہذا یہ خیال ظاہر کیا جاسکتا ہے کہ ہٹائیں کا تعلق یقینی طور پر ہوتا ہے اور ممکن ہے کہ تحویل کے دوسرے حاملات بھی متعلق ہوں (Drury, Fleisch)۔ اس کے ساتھ ہی یہ بھی معلوم ہوتا ہے کہ عامل بافتوں سے حسّی اعصاب کے ذریعہ سوتے اوپر کی طرف جاکر اس حصّے کو رسد پہنچانے والے عروق کا انبساط پیدا کر دیتے ہیں۔ یہ بات لوین (Loven) کے تحقیقاتی کام سے ظاہر ہوتی ہے، جسے یہ دیکھا کہ اگر کسی عضو سے آئینوالے درآئندہ عصب کو ہٹایا جائے تو اس عضو میں کے عروق کا انبساط منکوس طور پر پیدا ہو جاتا ہے، گو اس کے ساتھ ہی شریانی فشار دموی کی زیادتی بھی ہو جاتی ہے۔

عام عروقی تغیرات۔ جبکہ عروق کا ایک مقامی انبساط ہوتا ہے تو یہ پایا جاتا ہے کہ انکماش فشار دموی میں بھی زیادتی ہو جاتی ہے، بشرطیکہ ورزش کافی طور پر سخت ہو۔ انبساطی دباؤ میں نسبت کم زیادتی ہوتی ہے۔ یہ زیادتی تقریباً تمام متعلقہ ذہنی کوشش کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے، کیونکہ اگر ورزش ایسی کوشش کے بغیر ہو تو ممکن ہے کہ دباؤ کم ہو جائے اور ورزش میں دباؤ کی جو زیادتی ہوتی ہے وہ اس زیادتی سے جو صرف ذہنی کوشش سے پیدا ہو جاتی ہے ذرا ہی زیادہ ہوتی ہے۔ محرک عروق مرکز کے نتیجے سے جو درآئندہ اعصاب کے ذریعہ یا عامل عضلات کے پیدا کئے ہوئے کاربن ڈائی آکسائیڈ سے واقع ہو جاتا ہے، یہ زیادتی اور بھی زیادہ ہو سکتی ہے۔

ورزش کے آغاز میں یہ زیادتی محیطی مزاحمت کی زیادتی اور قلب کی خارج کردہ مقدار کی زیادتی کی وجہ سے ہوتی ہے۔ ورزش کے جاری رہنے کے ساتھ ممکن ہے کہ انبساطی دباؤ پھیلے ہوئے عروق کی وجہ سے درحقیقت کم ہو جائے۔ لیکن وریدی دباؤ میں زیادتی اور قلب کے اندر خون کی واپسی میں زیادتی ہو جانے کی وجہ سے قلب کی خارج کردہ مقدار کی زیادتی برقرار رہتی ہے۔

اگرچہ انقباض کے وقت عضلہ کے اندر بہاؤ میں کمی ہو جاتی ہے، لیکن اسکے فوراً بعد محیطی مزاحمت کم ہو جانے کی وجہ سے بہاؤ بہت زیادہ ہو جاتا ہے۔ اس سے اور ساتھ ہی خون کے گوداموں (blood depots) کی انقباض میں کمی ہو جانے کی وجہ سے

ان عروق کا اتساع پیدا کر دیتے ہیں۔ کیمیائی اشیاء جو مقامی طور پر پیدا ہوتی ہیں، عصبی اثرات پر سبقت لیجاتی ہیں، کیونکہ جب عصبی مشارکی کو متہیج کیا جاتا ہے تو جیسے ہی کہ کان مشتق ہوتا ہے، متہیج اثر نمودار ہو جاتا ہے۔ ان حقائق کی اہمیت ذیل میں بیان کی گئی ہے۔ فلیشس (Fleisch) کی رائے ہے کہ اس مقامی کیمیائی ضبط میں شریانات بھی حصہ لیتے ہیں۔

### دوران خون پر ورزش کا اثر

ان مختلف تغیرات کے متعلق بیان کیا جاتا ہے کہ یہ فی الحقیقت ورزش سے پیدا ہو جاتے ہیں، لیکن جیسا کہ ہم آگے چلکر دیکھیں گے ان میں سے بعض ورزش سے پہلے ہی واقع ہو سکتے ہیں۔ یہ بات بالخصوص ایڈرنیالین کے افراز پر مبنی صاف آتی ہے، جو خون کو جسمانی ضروریات کے لحاظ سے پھر تقسیم کرنے کے لئے عصبی ضبط و اقتدار کو مدد پہنچاتا ہے (ملاحظہ ہو ایڈرنیالین)۔

مقامی عروقی تغیرات - کروغ (Krogh) کے تحقیقاتی کام کی وجہ سے اب ہم جانتے ہیں کہ شریات اپنا قطر بہ شریات سے بالکل علیحدہ اور آزادانہ طور پر بدل سکتے ہیں، اگرچہ شریات کی طرح انھیں بھی اعصاب کی رس پہنچتی ہے (Hooker) ملاحظہ ہو شعری دوران خون، صفحہ 174)۔

196

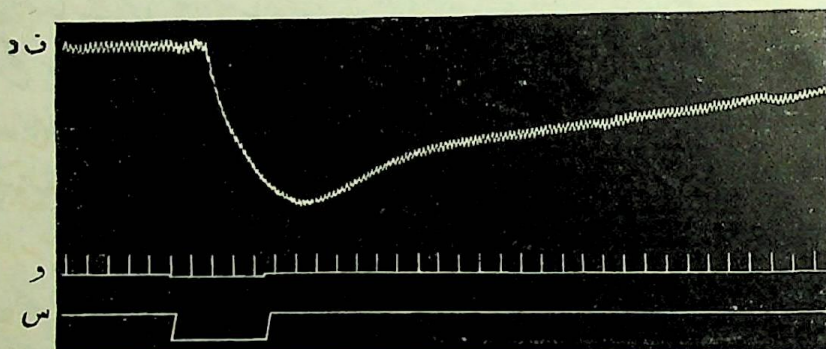
جب ورزش واقع ہوتی ہے تو فاعلی خطے میں شریات کا نمایاں انبساط ہوتا ہے۔ یہ کروغ نے نہایت یقینی طور پر بتلادیا ہے جب اس نے مینڈکوں کے دو گروہوں میں (جن میں سے ایک گروہ میں زبانوں کو متہیج کر کے کچھ عرصہ پہلے ہی سے منقبض کر دیا گیا تھا) عروق دمویہ کے اندر انڈین انک (indian ink) کا شراب کر کے تراشوں کا امتحان کیا تو دیکھا کہ حامل عضلے میں استراحت پذیر بافت کی نسبت بہت زیادہ شریات نظر آسکتی ہیں۔

ہم یقین کر سکتے ہیں کہ یہ انبساط عامیت کے دوران میں لیکنگ ایسڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہو جانے کی وجہ سے واقع ہوتا ہے، لیکن ایک کڑا طاری کردہ عضلہ سے باہر جانے والے وریڈی خون سے ایک ایسی شے کا حامل کرنا ممکن ہے جس کے خواص ہسٹامین کے خواص جیسے ہوتے ہیں (این ریپ: Anrep اور اسکے رفقاء کے کار)۔ کسی جانور کے

کر دیتی ہیں اسی طرح جس طرح کہ تاہی عاقلیت کو۔

195

چونکہ یہ بتلا دیا گیا ہے کہ خافض عصب کے مرکزی سرے کی تہیج دوران خون کی گنجائش کو بہت زیادہ بڑھا دیتی ہے (Bayliss) اور چونکہ ان معکوسات کی تجربی مزاجت و ردی دباؤ کو اور قلب کی خارج کردہ مقدار کو زیادہ کر دیتی ہے، لہذا یہ اغلب ہے کہ ان موسع عروق معکوسات کا ایک اہم وظیفہ خون کا ایک بڑا حجم قائم رکھنا ہے جو دوران ورزش میں فاعلی عضلات کیلئے فوراً حاصل ہو سکے۔ اس طرح تاہی معکوسات اور گنجائشی



شکل ۱۰۹۔ نشریانی فشار دموہ کی ترسیم جو خافض عصب کے مرکزی سرے کی تہیج کا اثر ظاہر کرتی ہے۔ مختلف خطوط کے شروع میں جو حروف درج کئے گئے ہیں ان کا مفہوم وہی ہے جو شکل ۱۰۳ میں بتلایا گیا ہے۔ (مستعار از تھیرنگٹن)۔

معکوسات (capacity reflexes) جن کا مبداء مماثل ہے، دونوں دوران خون کی شرح میں تغیر کے اس درجہ کو بڑھا دینے سے تعلق رکھتے ہیں جو کہ ورزش کے دوران میں ممکن ہو۔

### عروق دموہ کا کیمیائی ضبط

یہ ضبط مرکزی اور مقامی دونوں طرح کا ہوتا ہے۔ ہم دیکھ چکے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ محرک عروق مرکز کو تہیج کرتا ہے، اور یہ کہ شریات کے تعلق میں یہ شے اور نیگلائیڈ

اگر ایک مخلوط عصب کو معمولی سرعہ متوقف (rapidly interrupted) فردی صدات کے ذریعہ سے منقطع کیا جائے تو اس کا اثر تفتیق یا تنگی ہوگا۔ لیکن اگر متوقف صدات طویل وقفوں (مثلاً ایک ایک سیکنڈ کے وقفوں) کے ساتھ بھیجے جائیں تو موسع عروق اثرات حاصل ہوتے ہیں۔

۳۔ تپش کا اثر۔ ادنیٰ تپش میں تشنگی سے موسعات کی بہ نسبت مضیقات پر زیادہ انخفاقی (بستی پیدا کرنے والا) اثر ہوتا ہے۔ اگر ٹانگ کو برف جیسے ٹھنڈے پانی میں رکھ دیا جائے تو عصب نسائی کی تہیج، گو اس عصب کو حالی ہی میں قطع کر دیا گیا ہو خون کی زیادتی جلد کی تھما ہٹ پیدا کر دیتی ہے۔

۴۔ ایک مخلوط عصب کی میکانی تہیج (مستحکم رقی تہیج سے بالکل علیحدہ) اکثر اوقات اتساع عروق پیدا کر دیتی ہے۔ ان مختلف اثرات کی توجیہ اب تک غیر یقینی ہے، کیونکہ مضیق عروق اور موسع عروق ریشوں کی تحریک پذیری میں کوئی فرق نہیں پایا گیا ہے۔ معلوم ہوتا ہے کہ اثرات کا انحصار سوتوں کی اس تعداد پر ہوتا ہے جو عروق کو پہنچتے ہیں۔

### موسع عروق اعصاب کا وظیفہ

کینن (Cannon) اور اسکے رفقاء کے کار کے تحقیقاتی کام سے اور ایڈرینالین کے فعل سے (ملاحظہ ہو ایڈرینالین) ظاہر ہوتا ہے کہ مشار کی موسعات عروق کا وظیفہ غالباً جسمانی ورزش کے دوران میں عضلات کے عروق کے اتساع سے متعلق ہے۔

معلوم ہوتا ہے کہ قلبی اور طحی خطے اور سبائی جوفوں سے شروع ہونیوالے موسع معکوسات کا وظیفہ دہرا ہے۔ آرام و سکون کے وقت وہ شریانی دباؤ کو ایک مستقل لیول پر برقرار رکھتے ہیں۔

لیکن معلوم ہوتا ہے کہ دوران ورزش میں جبکہ خون کا دباؤ زیادہ ہو جاتا ہے یہ معکوسات تاہی معکوسات کی طرح معطل ہو جاتے ہیں، کیونکہ یہ مستلذایا گیا ہے (McDowall) کہ وہ تمام چیزیں جو قلب کو تیز کرتی ہیں اور جو دوران ورزش میں وقوع پذیر ہو سکتی ہیں (مثلاً ویدی دباؤ کی زیادتی یا ایڈرینالین) خافض معکوسات کو کم بلکہ زائل

ہسٹامین اور ایسیٹیل کو لین ایسی موسع عروق اشیا آزاد کر کے عمل کرتے ہیں (ملاحظہ ہو خودائیں  
عصبی نظام : (autonomic nervous system) -  
(۳) موسع عروق ریشے مشار کی میں بھی خارج ہوتے ہیں، لیکن انکو عملاً بتلانے کے لئے  
عموماً خاص ذرائع سے کام لینا پڑتا ہے۔ مثلاً پہلے مشار کی کو ارگوٹاکسین (ergotoxin)  
سے مشغول کیا جائے (Dale) یا ست تہیجات استعمال کئے جائیں۔

لیکن یہ ظاہر مختلف حیوانات میں بھی ایک فرق پایا جاتا ہے جب برن (Burn) نے آہستہ  
تہیجات کے ذریعہ شکی مشار کی کو متہیج کیا تو اسے کتے میں تو پچھلے جارحہ کا انساع حاصل ہوا اگر بلی میں نہیں  
ہوا۔ اس طرح برنارڈ کے جانشین ڈاسٹرے (Dastre) نے یہ رائے ظاہر کی لاگر برنارڈ اتفاق سے  
حرکوش کی بجائے ایک کتا استعمال کرتا تو عقی مشار کی کا موسع عروق فعل اس کے مضیق عروق فعل کی نسبت  
زیادہ نمایاں ہوتا۔

194

معلوم ہوتا ہے کہ مشار کی موسعات (sympathetic dilators) اگلی جڑوں  
سے باہر نکل کر بالخصوص عضلات کو جاتے ہیں (Gaskell, Cannon)۔  
تمام موسعات ان اعضا تک جن کو وہ رسد پہنچاتے ہیں، مخلوط اعصاب میں پہنچتے  
ہیں جن میں عموماً مضیقات (constrictors) کا عنصر غالب (تعداد میں زیادہ) ہوتا ہے۔  
اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایسے عصب کی تہیج عموماً عروق کی تنگی پیدا کر دیتی ہے۔  
مخلوط اعصاب میں موسعات کی موجودگی ظاہر کرنے کیلئے خاص طریقے اختیار کرنے  
پڑتے ہیں (Bowditch and Warren; Goltz)۔

۱۔ انحطاط کا طریقہ۔ اگر عصب نسائی کو قطع کر دیا جائے تو جارحہ کے عروق  
پھیل جاتے ہیں۔ یہ اثر ایک یا دو دن میں رفع ہو جاتا ہے۔ اب اگر عصب کے محیطی سرے کو  
متہیج کیا جائے تو عروق پھیل جاتے ہیں کیونکہ مضیق ریشے سب سے پہلے انحطاط یافتہ ہو جاتے  
ہیں، اس واسطے موسع ریشوں کے تہیج سے جو ہنوز صبح و سالم ہیں ایک نتیجہ (انحطاط عروق)  
حاصل ہوتا ہے۔

۲۔ سست متوقف صدمات (slowly interrupted shocks) کا طریقہ۔

یاجب اسکے سباتی جوف پر کوکین لگا دیا جائے بالخصوص اعصاب تانہ کو قطع کر دینے کے بعد۔  
لیکن موسع عروق میکانیہ کو دوسرے طریقوں سے بھی منتہج کیا جاسکتا ہے مثلاً بہت سے مخلوط اعصاب (مثلاً عصب نسائی: sciatic) پر آہستہ آہستہ کیلوانی صدات لگا کر متعدد میکانی طریقوں (جیسے کہ عضلات کو کھینچنا تانے) سے بھی خون کے دباؤ میں کمی ہوجاتی ہے غالباً موسع عروق میکانیہ کے منتہج ہوجانے سے جس کی قابلیت کاربن ڈائی آکسائیڈ سے زیادہ ہوجاتی ہو اور اسکی عدم موجودگی یا کمی سے کم ہوجاتی ہے۔ ان تھنائی کو عملاً بتلانے کیلئے ضروری ہے کہ ایک موزوں مختار (معدم حس) دوا کے ذریعہ مشار کی کو لیت کر دیا جائے اور ان اعصاب حائلہ (buffer nerves) کو کاٹ دیا جائے جو دباؤ کم نہیں ہونے دیتے۔ شریانی دباؤ کے ایسے تمام معکوس سقوطوں کو خافض معکوسات (depressor reflexes) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

**موسع عروق اعصاب**۔ یہ اغلب معلوم ہوتا ہے کہ ہر عضو کو مضیق عروق اعصاب کے علاوہ موسع عروق عصبی ریشوں کی رسد بھی پہنچتی ہے۔ جب یہ ریشے منتہج ہوتے ہیں تو رسد پہنچے ہوئے عضویں کے عروق کا اتساع پیدا کر دیتے ہیں۔ موسع عروق ریشے سہولت بخش طریقہ سے کئی زمروں میں تقسیم کئے گئے ہیں۔ مقامی موسع (local dilators) پچھلی جڑ والے موسع (posterior root dilators) اور مشار کی موسع (sympathetic dilators)۔

۱۔ مقامی موسع عروق اعصاب میں ایسے اعصاب شامل ہیں جیسے کہ ریشی غدہ کو جانچوالا جل طبلی (chorda tympani) اور قعیب کی انقباض پذیر بافت کو جانے والا عصب (nervus erigens)۔

۲۔ موسع عروق ریشے جو نخاع سے پچھلی عصبی جڑوں میں باہر جاتے ہیں ان کو اسٹریکر (Stricker) نے بتا دیا ہے۔ انکی منتہج سے رسد رسیدہ حصوں میں عروقی اتساع پیدا ہوجاتا ہے۔ انکی موجودگی کے متعلق بلیس (Bayliss) نے کافی طور پر تصدیق کی ہے۔ تانہ کی طرح یہ ریشے اور طی اور سباتی جوف سے صادر ہونے والے خافض معکوسات میں متعل (activated) ہوجاتے ہیں۔ بعد میں یہ مخلوط عصبی تنوں میں شریک ہوتے ہیں۔ اس امر کی شہادت موجود ہے کہ جلد کو جانے والے موسع عروق اعصاب

جو ایک جانبی ٹلی کے ذریعہ ہونے والے داخلی بہاؤ کو پیش آئے۔ انسکابی تجربات میں بڑا فائدہ یہ ہے کہ ان میں دوران خون کے دوسرے حصوں میں کے، مثلاً قلب کی خارج کردہ مقدار کے، تغیرات خارج ہو جاتے ہیں۔ یہ طریقہ ادویہ کے فعل کے مطالعہ میں خاص طور پر مفید ہے۔

اگر جسم کے ایک حصے میں انسکاب کیا جائے اور حیوان کا باقی ماندہ حصہ سالم رہے، یعنی اس کا باقی حصہ صرف اعصاب کے ذریعہ انسکاب کردہ حصے کے ساتھ ربط رکھے، تو انسکاب کی شرح کے مطالعہ سے محرک عروق مرکزوں کی فعلیت کا مطالعہ کرنا ممکن ہوتا ہے۔

مُضِیق عروق معکوسات اور اعصاب کا وظیفہ - ورزش کے مطالعہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ ان معکوسات اور اعصاب کا وظیفہ عام طور پر جسم کے عروق دمویہ کو بند کر دینا ہے تاکہ فاعلی بافتوں کو خون کی اعظم مقدار بہم پہنچے۔ اس طرح ورزش میں حشائی خطہ تنگ ہو جاتا ہے تاکہ عضلات کو خون بہم پہنچ سکے، اور غذا کھانے کے بعد غذائی قتال کو مزید خون پہنچانے کیلئے دوسری جگہ کے عروق تنگ ہو جاتے ہیں۔

ایک موسع عروق مرکز (vaso-dilator centre) بھی موجود ہے۔ معلوم ہوتا ہے کہ یہ مُضِیق عروق مرکز کے بالمقابل جو بااعمال کرتا رہتا ہے، یعنی جب ایک نتیجہ ہوتا ہے تو دوسرا امتناعی (inhibited) ہو جاتا ہے، اور علیٰ ہذا القیاس اسکے برعکس۔ یہ مرکز بطین چہارم کے فرش میں مُضِیق عروق مرکز کے قریب ہی واقع ہے، لیکن اسے برقی نتیجہ علیحدہ طور پر پہنچایا جاسکتا ہے، جس سے خون کے دباؤ میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ مُضِیق عروق مرکز کی طرح یہ بھی ہمیشہ سوتے باہر بھیجتا رہتا ہے۔

193

معمولاً یہ مرکز ان سوتوں سے نتیجہ ہوتا ہے جو ہر ضرب قلب کے ساتھ قلبی اور طلی خطے اور سببائی جوف سے اوپر کی طرف جاتے ہیں، اور جو ہم دیکھ چکے ہیں کہ براہِ عصب نامہ قلب کی حرکت کو سُست کر دیتے ہیں (ملاحظہ ہو صفحہ 186)۔ ان غلوں میں دباؤ کے زیادہ ہوجانے سے قلب کے اعصاب کو منقطع کر دینے کے بعد شریانی دباؤ میں کمی ہو جاتی ہے اور دباؤ کی کمی اسکے برعکس اثر پیدا کرتی ہے۔ آخر الذکر اثر غالباً ٹلی میں بہترین دیکھا جاتا ہے جبکہ اسکی مشترک شریانی (common carotid artery) کو مسدود کر دیا جاتا ہے۔

اس رقبہ میں ساری غذائی قنال شامل کی ہے۔ جو کچھ بیان کیا گیا ہے اس سے ذہن نشین ہو جائے گا کہ دونوں حشائی اعصاب میں سے کسی ایک کی اینٹیج سے اس خطے میں کے عروق و موہ میں تنگی پیدا ہو جاتی ہے۔

حال کے تازہ تحقیقاتی کام سے ظاہر ہوا ہے کہ کسی جارح کے حجم کے تغیرات بیشتر جلدی عروق کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ مثلاً اگر کسی جانور میں ایڈرینالین کا اشتراک کر دیا جائے تو اس کا طبعی جارحی حجم کم ہو جاتا ہے، لیکن اگر اس جارح کی کھال اُدھیر دی جائے تو اس کا حجم زیادہ ہو جاتا ہے، مگر وجہ یہ ہے کہ ایڈرینالین کی تھوڑی مقداروں سے عضلات کے عروق پھیل جاتے ہیں۔

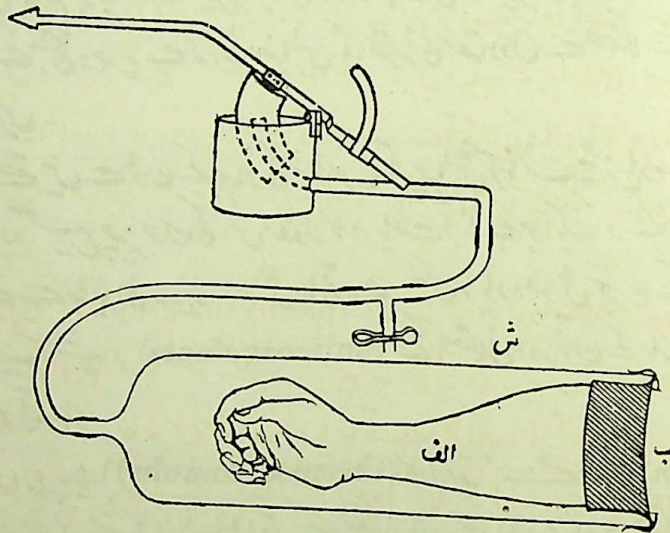
192

کسی حصے میں سے خون کے بہاؤ کی شرح کی پیمائش کرنا نسبتاً زیادہ دشوار ہے۔ غالباً سب سے زیادہ صحیح چیز خون کی اس مقدار کا دریافت کرنا ہے جو ایک دئے ہوئے وقت میں اس حصے سے جانورالی ورید سے نکل جاتی ہے۔ لیکن زیادہ طویل تجربہ کے لئے اس میں مانع تر ویب اشیا (anticoagulants) کے استعمال اور خون کے بازا اشتراک کی ضرورت لاحق ہوتی ہے۔

حراری رویہ (thermostromuhr) کا طریقہ جسے رین (Rein) نے تکمیل یافتہ صورت میں پیش کیا، ایسا طریقہ ہے جس کے ذریعہ سے ایک بڑی عرق کو کھولے بغیر اس میں کے بہاؤ کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ عرق کے ٹکڑے کو تسخینی (گرم کرنیوالی) تختیوں (heating plates) کے درمیان رکھ دیا جاتا ہے اور خون کی اخذ کردہ حرارت کی مقدار کی تعیین ان حراری جفتوں (thermocouples) کے ذریعہ سے کی جاتی ہے جو تسخن یا گرم مالہ (heater) کے اوپر نیچے ہوتے ہیں۔ اس مقدار کا انحصار بہاؤ پر ہوتا ہے۔ براڈی (Brodie) کا تھرموسٹاٹ کا طریقہ بھی استعمال کیا گیا ہے جس میں وریدی مسدود کی بعد کسی حصے کے متورم ہونے کی شرح دیکھی جاتی ہے۔

انسکابی تجربات (perfusion experiments)۔ ان تجربات میں زیر تحقیق حصے کو رسد پہنچانے والی شریان کے اندر گرم محلول رنگ یا خون مستقل دباؤ (تقریباً ۱۰۰ سیما بی ملی میٹر) کے تحت گزارا جاتا ہے۔ عروق کے قطریہ کے تغیرات متناظر ورید سے خارج ہونیوالے خارجی بہاؤ کو ناپنے سے یا اس مزاحمت کی ترتیم سے ظاہر ہوتے ہیں

ادویہ کے فعل و اثر کی تحقیقات کیلئے بھی۔ طحال یا آنت کے ایک لچھے کے تغیرات اہم ہیں کیونکہ اسے ظاہر ہوتا ہے کہ سارے حشائی رقبہ (splanchnic area) میں احتمالاً کیا ہو رہا ہے۔ (یہ ایک ایسا رقبہ ہے جو جسم کے ایک ٹکٹ خون کو تھامے رکھنے کی قابلیت رکھتا ہے)۔ حشائی رقبہ کی اصطلاح کا اطلاق سارے رقبہ شکم پر کیا جاتا ہے جسے اُن حشائی اعصاب سے رسد پہنچتی ہے، جو صدر کے زیرین مشار کی عقود سے نکل کر نیچے جاتے ہیں۔



شکل ۱۰۸۔ حجم نثار (plethysmograph)۔ ہاتھ 'الف' کو ایک شیشہ کی نلی میں طغوف کر کے اس نظام کو ایک ربر کے بنداب کے ذریعہ ہوائند کر دیا جاتا ہے۔ یہ بند ہاتھ پرفٹ چڑھا ہوا ہوتا ہے اور پھر شیشہ کی نلی پر باہر سے الٹ دیا جاتا ہے۔ تغیرات حجم منتقل ہو کر انچی ترقیم ایک نیاراک راقم (float-recorder) کے ذریعہ سے ہوتی ہے (McDowall)۔ مختصر تجربات کیلئے انتقال ہوائی سے کام لیا جاتا ہے، لیکن زیادہ طویل المدت تجربات کیلئے اُن جچی تغیرات کے سبب کیلئے جو تغیرات تپش سے پیدا ہو جاتے ہیں، آکہ کو پانی سے بھر دیا جاتا ہے۔

پہنچتی ہے (Donegan)۔

عروق دمویہ میں تغیرات کا ثبوت - برنارڈ کے تجربہ کے بعد سے اب تک عروق دمویہ کی عصبی رسد کے بارے میں بہت کچھ تحقیقات کی گئی ہے اور ان نازک تغیرات کو بتلانے کیلئے جو کسی حصہ کی دموی رسد میں واقع ہو سکتے ہیں مختلف طریقے استعمال کئے گئے ہیں، کیونکہ خالی آنکھ سے یا خوردبین کی مدد سے عروق دمویہ کا راست مشاہدہ صرف چند ہی رقبوں میں کیا جاسکتا ہے۔

تغیرات جو واقع ہوتے ہیں اور جن کا اندراج جب ممکن ہوتا ہے کیا جاتا ہے، مندرجہ ذیل امور میں ہوتے ہیں: (۱) سرخی، (۲) تپش، (۳) خرجی و رید سے بہاؤ (۴) باہر نکلتے ہوئے خون کی وریدیت، اور (۵) اس حصہ کا حجم۔ سب سے آخر میں بیان کیا ہوا طریقہ جسے حجم نگاری کہتے ہیں، اس قدر زیادہ مستعمل ہے کہ اسے ذیل میں محض قدر تفصیل کے ساتھ بیان کیا جاتا ہے۔

حجم نگاری (plethysmography) یہ طریقہ موسو (Mosso) نے رائج کیا، اور اسکے ذریعہ سے کسی جارحہ یا عضو کے حجم کے تغیرات کی ترقیمی عمل میں لائی جاسکتی ہے۔ اس حصے کو ایک ہوا بند خانہ میں ملفوف کر دیا جاتا ہے، جو ایک نازک راقم (recorder) کے ساتھ ربط رکھتا ہے، جیسا کہ شکل ۱۰۸ میں بتلایا گیا ہے۔ جب اس حصے کی حسامت میں تبدیلی ہوتی ہے تو ہوا خانہ میں سے خارج ہو کر راقم کے اندر جاتی ہے یا اسکے برعکس ہوتا ہے۔ اس بات کی بڑی احتیاط کرنی پڑتی ہے کہ ہوائی خانہ کو ہوا بند کرتے وقت جارحہ یا عضو میں داخل ہونے والے عروق پر دباؤ نہ پڑنے پائے۔ حجم نگار شیشہ کے، یا دھات کے (مثلاً آئسے کا حجم پیمیا : Roy's oncometer)، یا گلاس پرچا کے (شیفٹر) بنائے جاتے ہیں۔ آخر الذکر خاص طور پر کارآمد ہوتا ہے کیونکہ یہ کسی بھی عضو پر آسانی کے ساتھ ٹھیک بٹھایا جاسکتا ہے۔ اس طرح رقیقی غد کو، جگر یا شش کے لمحوں کو، گردے یا طحال کو، یا آنت کے لمبے کو یہ آسانی ایک موزوں شکل کے خانہ کے اندر ملفوف کیا جاسکتا ہے، اور اسے ایک شیشہ کی تختی سے ڈھانک کر وسیلین سے ہوا بند کر دیا جاتا ہے۔ حجم نگار کا استعمال جوارح اور آنتوں سے متعلق بالخصوص مفید ثابت ہوا ہے، نہ صرف محرک العروق اعصاب کے مطالعہ کے لئے بلکہ عروق دمویہ کے

اسے شریانی دباؤ کے ممکن وقوع سقوط (اگر نئے یا کم ہونے) کے خلاف ایک محافظت سمجھنا چاہئے۔ جب دباؤ کم ہو جاتا ہے تو ضابطہ سوتے کم ہو جاتے ہیں اور انسان میں جلد کا پوششوب (پھیلا پن) پیدا ہو جاتا ہے وہ داخلی نزف یا صدمہ کی تشقیص میں ایک اہم نکتہ ہوتا ہے۔

لیکن اگر تمام ضابطہ اعصاب کاٹ دئے جائیں تو بھی فشار دموی کے سقوط کی علامتی ہوتی ہے جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ مرکز کی تہیج کے اور بھی مزید طریقے ہیں، لیکن یہ ابھی نامعلوم ہیں۔ یہ ممکن ہو سکتا ہے کہ خود مرکز شریانی دباؤ کے سقوط کا حساس ہو۔

مضیق عروق مرکز سے سوتے نخاع پر سے نیچے جا کر اگلی جڑوں میں سے خارج ہو کر سفید فروغ (white rami) کو اور وہاں سے عقود کی مشار کی زنجیر کو پہنچتے ہیں جس کے ذریعہ وہ تمام جسم میں تقسیم کر دئے جاتے ہیں۔ ناظرین کو مشار کی اعصاب کا وہ بیان دیکھنا چاہئے جو صفحہ 95 پر درج ہے۔ ریشوں کی کچھ تعداد رمادی فروغ (grey rami) کی راہ سے واپس جا کر معمولی حرکی ریشوں کے ساتھ تقسیم ہو جاتی ہے، جمی میں ان میں برقی تہیج کے اثر کے ذریعہ بتلایا جاسکتا ہے۔

مضیق عروق ریشے - جیسا کہ ہم بیان کر چکے ہیں یہ ریشے عروق دمویہ کو جزئ تنگ اور تنگ ہوا رکھتے ہیں اور ان کا فعل سب سے پہلے کلاؤڈ برنارڈ (Claude Bernard) نے خرگوش کے کان کے اندر علماً بتلایا تھا۔ اس نے دریافت کیا کہ عقی مشار کی کو قطع کر دینے سے سر کی اور کان کی اس جانب پر جس میں مرکزی شریان اور اس کی شاخیں بڑی ہوتی ہوئی نظر آتی ہیں سُرخی پیدا ہو جاتی ہے اور بہت سی چھوٹی شاخیں جو پہلے نظر نہیں آتی تھیں نظر آنے لگتی ہیں۔ چھوٹے سے وہ کان زیادہ گرم محسوس ہوتا۔ کالے ہوئے عصب کے محیطی سرے کو تہیج پہنچانے پر اس نے دیکھا کہ کان کی طبعی حالت بحال ہو گئی اور عروق دمویہ کی حد سے زاید تنگی کی وجہ سے اس کا رنگ و حقیقت معمول کی نسبت زیادہ پھیکا ہو جانا بھی ممکن تھا۔

مابعد تجربات سے ظاہر ہو گیا ہے کہ ایسی تہیج سے شعریات اور شرائین دونوں متاثر ہوتی ہیں (Hooker)۔ یہ بھی بتلایا گیا ہے کہ وریدوں میں بھی مضیق عروق عصبی اثر

(بالخصوص جلد کے اور سببائی جوف کے ہر آرندہ اعصاب اور عصب تائہ) کے ذریعہ اُسے پہنچتے ہیں اور جیسا کہ یانڈیل ہینڈرسن (Yandell Henderson) نے پہلے بتلایا خون میں کے کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھی اسکی نتیجہ ہوتی ہے۔ اسی واسطے اگر کسی حسی عصب کے آرندہ سرے کو متنبہ کیا جائے تو عروق دمویہ کا انقباض واقع ہو کر نتیجتاً خون کا دباؤ بھی زیادہ ہو جاتا ہے، گو قلب کے اعصاب کو پہلے سے قطع کر کے قلب پر کوئی اثر نہ ہونے دیا جائے۔ خون کے دباؤ کو زیادہ کرنے والے معکوسات کو ضابطہ معکوسات (pressor reflexes) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ جسم میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے جمع ہو جانے سے بھی خون کے دباؤ میں کمی ہی زیادتی پیدا ہو جاتی ہے جیسی کہ اختناق کی حالت میں واقع ہوتی ہے (لاحظہ ہو شکل ۱۴۰)۔ اسکے برعکس اگر ایک جلیم الحس (پہلے ہوش کردہ) جانور کی جبرائیش ترویج عمل میں لا کر اسکے خون میں کے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو کم کر دیا جائے تو خون کے دباؤ میں کمی ہو جاتی ہے۔ ڈیل (Dale) اور ایوانس (Evans) نے بتلادیا ہے کہ یہ کمی مضیق عروق مرکز کی فعلیت کم ہو جانے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ لیکن طبعی انسان میں یہ اثر لازماً نہیں پیدا ہوتا، کیونکہ اسیں بعض تسویفی میکانیسم (compensatory mechanisms) موجود ہوتے ہیں۔ جہد بیش ترویج سے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو دھوکہ خارج کر دینے کا جو اثر شریات پر ہوتا ہے اس سے مرکز میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے کم ہو جانے کی تلافی ہو جاتی ہے۔ مثلاً طبعی حالت میں انسان میں بیش ترویج (جلد جلد گہرے تنفس) کے دوران میں جلد کے عروق ٹھکراتے ہیں۔ لیکن اگر اس شخص کو نہایت گرم پانی میں ڈبو کر غسل دیدیا جائے تو اسکی جلدی عروق میں یہ تغیر (سکڑاؤ) نہیں واقع ہوتا اور ممکن ہے کہ بیش ترویج کی وجہ سے دباؤ کم ہو جائے۔

مضیق عروق مرکز پر بھی قلب کی طرح اُن ضابطہ سوتوں کے زیر اثر قلبی اور طبعی خطے سے اور سببائی جوف سے نکلتے ہیں، معتد بہ بندش اور روک تھام رہتی ہے۔ ان سوتوں کو منقطع کر دینے سے عروق کی تنگی واقع ہو جاتی ہے۔ اس میں یہ مرکز موسع عروق مرکز کے بالمقابل اور جواب میں عامل ہوتا ہے چنانچہ یہ سمجھا جاسکتا ہے کہ وہ عروق تنگی جو زف میں واقع ہوتی ہے، کچھ تو مضیق عروق عاملیت کی زیادتی کی وجہ سے اور کچھ موسع عروق عاملیت کی کمی کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔

مشار کی فعلیت غیر معمولی مقدار میں پائی جاتی ہے۔ لیکن کلوروفارم کی زیادہ بڑی مقداریں (جو فی ہوا کے اندر ۲ فیصد سے زائد) یا مخصوص جبکہ اُن کو طویل عرصہ تک دیا جائے، عضلہ قلب پر نہایت مضر اثر پیدا کر دینے کا امکان رکھتی ہیں۔

## عروق و مویہ کا ضبط و نظم - محرک العروق عصبی نظام

عروق و مویہ کے ضبط و نظم کے مطالعہ نے بتدریج نسبتاً زیادہ اہمیت حاصل کر لی ہے کیونکہ یہ حقیقت ذہن نشین ہو گئی ہے کہ وہ اُس اہم اور عام طور پر مہلک حالت کے پیدا کرنے میں جو جراحیاتی صدمہ (surgical shock) کے نام سے مشہور ہے، بڑا حصہ لے سکتا ہے۔ شخ عروق کے ازالہ کے لئے اب عملیات کرنیکا دستور وسیع طور پر رائج ہے۔

مُضیق عروق مرکز (vasoconstrictor centre)۔ اب یہ بات متعین طور پر ثابت ہو گئی ہے کہ جسم کے تمام عروق و مویہ اُس مُضیق عروق مرکز کے زیرِ اقتدار ہیں جو بطنِ بھارم کے فرش میں، سنجاعِ مستطیل کے قلم الکتابت (calamus scriptorius) سے چند ملی میٹر اوپر واقع ہے۔ اس مرکز کا محل وقوع حسب ذیل طریقہ سے دریافت کیا گیا ہے: اگر اس لیول سے اوپر دماغ میں سے تراشیں کاٹی جائیں تو خون کے دباؤ پر کوئی فوری اثر نہیں ہوتا۔ اس کے برعکس اگر اس خطے سے نیچے سنجاعِ مستطیل کو تراشا جائے تو خون کے دباؤ میں نہایت نمایاں کمی ہو جاتی ہے، جسکی وجہ یہ ہے کہ اب اُس مرکز کا اثر باقی نہیں رہتا جو معمولاً عروق کو ایک جزوی انقباض یا طباب کی حالت میں رکھتا ہے (Ludwig -

and Dittmar)

اس طرح کے تجربات میں جانور کو مصنوعی تنفس کے ذریعہ زندہ رکھنا چاہئے، کیونکہ تراشیں قطع کرنے سے اُسکے طبعی تنفس میں مزاحمت واقع ہو جاتی ہے۔ معلوم ہوا ہے کہ سنجاعِ مستطیل کو تراش کر مُضیق عروق مرکز کو منقطع کر دینے کے بعد بھی خون کے دباؤ کا بحال ہوجانا ممکن ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ سنجاع (جبل شوکی) میں ذیلی مرکز موجود ہوتے ہیں۔ اس رائے کی تائید اس واقعہ سے بھی ہوتی ہے کہ اگر سنجاع کو تلف کر دیا جائے تو خون کا دباؤ پھر کم ہو جاتا ہے۔

طبعی حالات میں مُضیق عروق مرکز اُن سو قوں سے متبیع رہتا ہے جو در آئندہ اصناف

ارگوٹاکسین اور ارگوٹامین، جو غلاضہ ارگٹ سے حاصل ہوتے ہیں، مشار کی گوشول کر کے قلب میں غایت درجہ کی سستی پیدا کر دیتے ہیں۔

ایسٹروپین، بیلاڈونا سے حاصل ہوتا ہے۔ قلب میں جو ایسیٹل کولین طبعی طور پر عصب تانہ سے پیدا ہوتا ہے، اسٹروپین اسے خلی کو روک کر ضربات قلب میں نمایاں سرعت پیدا کر دیتا ہے۔ اس کا تذکرہ پہلے صفحہ 83 پر کیا گیا ہے۔

مسکارین (muscarine) جو زہریلے فطریات (fungi) سے پائلو کارپین (pilocarpine) جو جوہر اندھی کے پتوں سے حاصل ہوتا ہے، اور کولین (choline) اور نسبتہ زیادہ عامل ایسیٹل کولین یہ سب قلب کو نمایاں طور پر سست کر دیتے ہیں۔ اسکا فعل ایسٹروپین سے زائل ہو جاتا ہے۔

ہم پہلے بیان کر چکے ہیں کہ اس امر کی شہادت موجود ہے کہ بعض اعصاب اپنی عصبی منتہاؤں کے نقطے میں ایڈرینالین یا ایسیٹل کولین پیدا کر کے اپنا فعل و اثر پیدا کر دیتے ہیں۔

نیکوٹین (nicotine) خود آئین عصبی نظام کے معانقات کو مشلول کر کے اس کے ذریعہ سے مشار کی طناب (sympathetic tone) اور تائی روک تھام کا ازالہ کر دیتا ہے۔ چونکہ آخر الذکر کا اقتدار زیادہ قوی ہوتا ہے لہذا نیکوٹین سرعت قلب پیدا کر دیتا ہے۔

نخدرات (narcotics) اور کلورو فارم۔ بیشتر مخدرات، مثلاً مارفین اور کلورل، اگر یہ کافی مقدار میں دئے جائیں تو مشار کی میں لپتی اور زرد مشار کی کی فعلیت میں زیادتی پیدا کر دیتے ہیں، جیسا کہ قلب کے سست ہو جانے اور تپکیوں کے سست ہونے سے ظاہر ہوتا ہے۔

ان کے فعل کے ایک خاص درجہ میں قلبی انتعاشی معکوسات زیادہ مبالغہ آمیز ہو جانا، کارجان رکھتے ہیں۔ ایسے حالات میں ممکن ہے کہ قلب کا کمال ایقاف ناکہانی طور پر واقع ہو جائے۔ کلورو فارم، تخذیر کے ضمن میں اس کا وقوع خوب معلوم ہے، جس میں کلورو فارم کے بخارات سے بھیچھڑاؤں میں خراش ہو کر اس سے انتعاشی معکوسات کا پیدا ہو جانا ممکن ہے۔ حیوانات میں اعصاب تانہ کو قطع کر دینے سے قلب کی حرکت فی الفور بھرجاری ہو جاتی ہے۔ انسان میں استساع (inhibition) سے بچاؤ کے لئے ایسٹروپین استعمال کیا جاسکتا ہے۔ بہر حال کلورو فارم کی تھوڑی مقدار میں قبلاقی حالتوں (midwifery cases) میں بالکل بے خطر ہیں، جن میں

## شرح قلب کا کیمیائی ضبط و نظم

کوئی کارروائی جو کسی جین کی کمی کے ساتھ دماغ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اجتماع کروا کر اسراع قلب پیدا کر دیتی ہے جو ایک مابعد درجہ میں قلب کی شستی سے تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ اسراع اعصاب تانہ کو قطع کر دینے، جو فوف کے اعصاب کو تلف کر دینے، اور فوق الکلیہ غدد کو خارج کر دینے کے بعد بھی واقع ہوتا ہے، لہذا یہ سمجھنا چاہئے کہ ایسی کارروائیاں مشار کی کی مرکزی یا بیہیمج پیدا کر دیتی ہیں (McDowall)۔ اسی کے ساتھ یہ چیزیں بہ ظاہر قلبی امتناعی مسکوسم کا امتناع کر دیتی ہیں، کیونکہ کسی جین کی کمی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اجتماع کی ان حالتوں میں جو ورزش اور اختناق میں پیدا ہو جاتی ہیں، فشار دہوی کی زیادتی کے ساتھ ساتھ اسراع قلب بھی واقع ہوتا ہے۔

لیکن یہاں یہ بتلادینا ضروری ہے کہ اگرچہ اس میکانیہ کی موجودگی ثابت ہو چکی ہے تاہم اب تک یہ نہیں بتلایا گیا ہے کہ طبعی ورزش میں خون میں جو تغیرات ہوتے ہیں وہ اس قدر کافی رہا ہوتے ہیں کہ اس طریقہ سے کارگر ہو کر اثر انداز ہو سکیں۔ لیکن مرض کی حالت میں اس کی بڑی اہمیت ہوتی ہے۔

## قلب پر ادویہ کا اثر

یہ مسئلہ دراصل علم خواص الادویہ کے دائرہ سے تعلق رکھتا ہے۔ لہذا ہم اپنی توجہ صرف انجنیں اشیاء تک محدود رکھیں گے جو فعلیاتی تحقیقات میں مستقل ہو سکیں اور اسے اہمیت رکھتی ہیں۔

قلب پر عمل کرنے والی ادویہ کو ہم سہولت بخش طریقہ سے دوزموں میں تقسیم کر سکتے ہیں: وہ جو قلبی امتناعی میکانیہ (cardio-inhibitory mechanism) پر عمل کرتی ہیں، اور وہ جو مسرع قلب میکانیہ (cardio-accelerator mechanism) پر عمل کرتی ہیں۔

ایڈس ریٹالین، جو غدد فوق الکلیہ سے حاصل ہوتا ہے، مشار کی کی طرح قلب کی قوت اور شرح میں نمایاں زیادتی پیدا کر دیتا ہے۔

بہ خط ہر نغاع مستطیل پر راست فعل کے فلیغہ - کھوپری کی شکستگی کی حالتوں میں قلب کی رفتار کا نسبت ہو جانا اس امر کی اہم امارت ہے کہ جمجمہ کے اندر تدمیہ (جریان خون) واقع ہوا ہے۔

مشار کی کارشتہ نائے کے ساتھ - مشار کی اور تاء ایک دوسرے سے اتنے متضاد نہیں ہیں جتنے کہ وہ بادی النظر میں معلوم ہوتے ہیں بلکہ درحقیقت وہ قلب کی فعلیت میں ایک وسیع جولانی بہم پہنچانے میں ایک دوسرے کے ہمد ہوتے ہیں کیونکہ جب قلب طبعی طور پر یا کسی جتنی تیز کی وجہ سے تیز ہو جاتا ہے تو تاء کی طبعی روک تھام میں کمی ہو جاتی ہے یہ بات گیسٹر اور میک نے اور ایمنس اور سمان (Samaan) نے بتلا دی تھی۔ ان حضرات نے مشار کی اور تاء کو قطع کرنے سے پہلے اور بعد میں حیوانات پر ورزش کے اثرات کا مقابلہ کیا ہے۔

درحقیقت یہ بتلادیا گیا ہے کہ تاہی روک تھام کی کمی بھی یقیناً اسی قدر اہم ہے کہ جس قدر کہ مشار کی فعل کی زیادتی - یقینی طور پر معلوم نہیں کہ یہ تغیرات حقیقتاً کس طرح عمل میں لائے جاتے ہیں لیکن یہ صاف واضح ہے کہ ان میں نفسی اثرات اور درازندہ سوئوں کے اثرات ایک اہم حصہ لیتے ہیں۔

187

لیکن یہ رائے ظاہر کی گئی ہے کہ قلبی امتناعی محکوسہ قلب کی کارکردگی سے متعلق ایک اہم فعل انجام دیتا ہے۔ قلب جس قدر زیادہ موثر اور کارگر ہو گا فی ضرب اسی قدر زیادہ خون باہر پمپ کرنے کے قابل ہو گا لیکن دوران ورزش میں وریڈی دباؤ کے زیادہ ہونے پر جو قلبی اسراع واقع ہو جاتا ہے وہ اس مستزاد کارکردگی سے پورا فائدہ اٹھانے دینے میں مانع ہو گا تاوقتیکہ آرام و سکون کے دوران میں تاہی روک تھام کو نہ بڑھا دیا جائے۔ اس وظیفہ سے اس امر کی توضیح ہو جائے گی کہ ان لوگوں میں جو اچھی جسمانی تربیت حاصل کر رہے ہیں تاہی روک تھام میں کیوں زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔ الحاصل معلوم ہوتا ہے کہ قلبی امتناعی میکانیہ کا اصلی وظیفہ ضرب قلب کی جولانی کو بڑھانا ہے اور یہ وہ اسکی زیرین حد کو بڑھا کر انجام دیتا ہے۔ یہ بھی یقین کیا جاتا ہے کہ ایسے محکوسات سے قلب شریانی جانب پر فشار کی ناگہانی زیادتی کے لئے محفوظ ہو جاتا ہے۔ اگر ایسی زیادتی پیدا ہو جائے تو وہ فوراً قلب کے منت ہو جانے اور عروق کے پھیل جانے سے کم ہو جاتی ہے۔

ایک دوسرا عصب بھی دوڑتا ہے جس کو اورطی خافض (aortic depressor) کہتے ہیں جس کے مرکز کی سرے کی پینچ سے فشار و موی کم ہو جاتا ہے اور قلب کی رفتار براہ عصب تارہ نسبت بڑھ جاتی ہے۔ اب یہ بتلا دیا گیا ہے کہ ہر ضرب قلب کے ساتھ سو قے اس عصب پر سے اوپر کی طرف شعاع مستطیل کو جاتے ہیں (Adrian and Bronk, Rijlant) (ملاحظہ ہو شکل ۱۰۷)۔

یہ سو قے اورطی کی دیواروں اور قلب کی بائیں جانب کے تمدد (تن جانے) کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ اسے بالآخر ڈیلی (Daly) اور ورنی (Verney) نے عمل ثابت کر دیا۔ ان محققین نے محراب اورطی کا قصر دور کیا اور اسے تان کر اور پھیلا کر قلب کی سستی حاصل کی۔

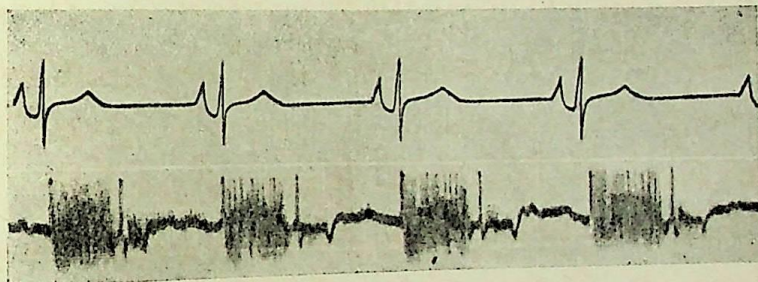
۱۹۲۵ء میں ہیرنگ (Hering) نے دریافت کیا کہ اگر مشترک سباتی شریان کے تشعب پر کے اس خطے کو جو جوف سباتی کے نام سے مشہور اس طرح تان کر پھیلا دیا جائے تو اس کا اثر بھی ایسا ہی ہوتا ہے چنانچہ اسکی کامل طور پر تصدیق ہو چکی ہے اور بالخصوص ہینس (Heymans) نے اسکا مطالعہ کیا ہے۔ سباتی جوف کو اسے عصبی تعلقات کے ساتھ صحیح و سالم حالت میں دوران خون سے جدا کر لینا اور مختلف فشاروں پر اسے خون کی رسد پہنچانا ممکن ہے۔ یہ بتلا دیا گیا ہے کہ سو قے سانی طبعی عصب کی ایک شاخ کی راہ سے شعاع مستطیل (عیڈلا) کو جاتے ہیں۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ طبعی تاثری فعلیت معکوس طور پر قلبی اورطی خطے اور سباتی جوف سے قائم اور برقرار رکھی جاتی ہے۔

انہیں دو معکوسات کی بنا پر مادی کی یہ رائے ہے کہ خون کا دباؤ جس قدر زیادہ ہوگا قلب اسی قدر زیادہ سست ہوگا اور اسکے برعکس بھی صحیح ہے۔ تاہم مراکز دوسرے متعدد طریقوں سے بھی نتیجے کے جاسکتے ہیں مثلاً شکم یا حجرہ پر ایک گھونسہ مارنے سے لیکن یہ امر متنبہ ہے کہ آیا یہ کوئی فعلیاتی اہمیت بھی رکھتے ہیں سبب اس کے کہ ان سے معکوس راستے ظاہر ہوتے ہیں۔

حماغی دباؤ میں زیادتی ہونے سے بھی ایسے ہی نتائج پیدا ہو جاتے ہیں۔

اے خرگوش میں یہ ایک یلمعدہ عصب ہوتا ہے لیکن بیشتر پستان فی حیوانات میں یہ عصب تارہ کے ساتھ بندھا ہوا ہوتا ہے۔

کو آزاد کر کے اپنا فعل و اثر پیدا کرتا ہے (Loewi)۔ اس شے کے متعلق عصہ دراز سے معلوم تھا کہ اس کا فعل عصب تائہ کے فعل سے مشابہ ہے۔ ہاویل (Howell) نے پہلے یہ خیال ظاہر کیا تھا کہ یہ فعل پوٹاسیئم کی رہائی کی وجہ سے ہوتا ہے، اور ممکن ہے کہ اس کے اکتشافات کسی نہ کسی طرح ٹوئی (Loewi) کے اکتشافات سے باہمی تعلق رکھتے ہوں، جنہیں پہلے صفحہ 88 پر بیان کیا گیا ہے۔



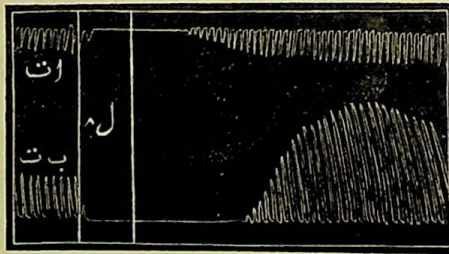
شکل ۱۰۴۔ بلی کے عصب خافض (depressor nerve) میں کی فعلی روؤں کی ترقیم۔ اسکے اوپر کی برقی قلبی نگارش سے اندازہ ہو سکتا ہے کہ بلیوں کے انگناش کے دوران میں سوتوں کا ایک سلسلہ بھوٹ نکلا ہے (Greenwood and McDowall)

قلبی امتناعی معکوسات (cardio-inhibitory reflexes)۔ آرام و سکون کے دوران میں اعصاب تائہ قلب کی فعلیت کی روک تھام کیلئے برابر سوتے۔ بھیجتے رہتے ہیں، جیسا کہ اس واقعہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ اگر انہیں کاٹ دیا جائے یا اگر ایسٹرومین کے ذریعہ ان کے فعل کو روک دیا جائے تو قلب کا اسراع نمودار ہو جاتا ہے۔ مزید برآں اس تائہی مزاحمت یا امتناع کا انحصار اس امر پر ہوتا ہے کہ تائہی مرکز کو درآئندہ سوتے پہنچتے رہیں، جو کا فقدان اسراع قلب پیدا کر دیتا ہے۔ یہ سوتے ہر انگناش قلب کے دوران میں بعض عروق دمویہ کی دیواروں میں پیدا ہو جاتے ہیں۔

۱۰۵۔ میں سیان (Cyon) نے دریافت کر لیا تھا کہ عصب تائہ کے ساتھ

نحو میں لگا کر اس مقام اتصال میں کے معانقات (synapses) کو مشغول کیا جاسکتا ہے مگر اس کے بعد اگر ان میں عقدی ریشوں کو جو اس خطے میں شروع ہوتے ہیں (جسے ایک سفید خط یا لال کے طور پر شناخت کیا جاسکتا ہے) نتیجہ پہنچایا جائے تو قلب کو اب بھی مست کیا جاسکتا ہے لیکن اگر اب قلب پر ایٹر وین لگا دی جائے تو امتناعی اثرات نہیں پیدا کئے جاسکتے (ملاحظہ ہو صفحہ 105)۔

پستانی حیوان میں عصب تائہ کا خاص فعل جو فی اذینی کریمہ (sino-auricular node) پر اور اذین پر مرتب ہوتا ہے جس کی قوت انقباض کم ہو جاتی ہے، انکماش کی قوت گھٹ جاتی ہے، اور گریزی عرصہ کم ہو جاتا ہے۔ عصب تائہ اذینی بطینی بندل کی قابلیت ایصال کو بھی پست کر دیتا ہے۔ یہ اس واقعہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ اگر ایک جزئی قلبی سدودی پیدا کر دی جائے تو ممکن ہے کہ عصب تائہ کی بھیج اسے مکمل کر دے۔  
اب معلوم ہو گیا ہے کہ عصب تائہ قلب میں ایک کیمیائی شے ایسیل کلین (acetyl-choline) 185



شکل ۱۰۶۔ ترسیم جس سے سینڈک کے قلب پر عصب تائہ کے افعال ظاہر ہوتے ہیں۔ ات، اذینی ترسیم۔ ب، ت، بطینی ترسیم۔ عمودی خطوط کے درمیان کا حصہ تائہ بھیج کے عرصہ کو ظاہر کرتا ہے۔ ل، اسکی علامت ہے کہ تائہ لیچھا اولی لپٹے سے سینٹی میٹر فاصلہ پر تھا۔ ترسیم کا وہ حصہ جو بائیں طرف ہے بھیج سے پہلے کے باقاعدہ انقباضات ظاہر کرتا ہے جو اوسط درجے کی بلندی رکھتے ہیں۔ بھیج کے دوران میں اور کچھ عرصہ بعد تک اذین اور بطین کی ضربات موقوف ہو جاتی ہیں۔ جب وہ پھر شروع ہوتی ہیں تو ابتداً وہ چھوٹی ہوتی ہیں لیکن جلد ہی وہ اتنی سرعت حاصل کر لیتی ہیں کہ بھیج سے پہلے کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہوتی ہے۔ دراز ترسیم بہ نتیجہ کی شکل ۱۔

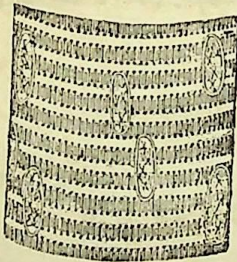
कुछ पैज गायब हैं  
यह शुरुआती पैज हैं

مُحَظَّط تو ہیں مگر اور باتوں کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔

## ارادی یا دھاری دار عضلہ

(VOLUNTARY OR STRIPED MUSCLE)

ارادی عضلات کو بعض اوقات کالبدی (skeletal) عضلات کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے، اور یہی وہ سارا عضلی آلہ بناتے ہیں جو ہڈیوں سے جسیاں ہے۔



یہ ریشے دبازت اور طول میں نہایت مختلف ہوتے ہیں، لیکن ان کا اوسط قطر  $\frac{1}{16}$  انچ ہوتا ہے اور طول تقریباً ایک انچ۔ ہر ریشہ اسطوانہ نما شکل کا ہوتا ہے اور اس کے سرے گول ہوتے ہیں۔ بہت سے ریشے لمبے ہو کر ان وزری بندلوں کے اندر داخل ہو جاتے ہیں جن کے ذریعہ عضلہ بڑی سے جسیاں ہوتا ہے۔

شکل ۸۔ ایک پستانی حیوان کا اعلیٰ  
مجیکر یا قہ عضلہ۔ ریشے کی سطح ٹھیک  
ماسک پر لائی گئی ہے (شیفر)۔  
ہر ریشہ ایک غلاف یا پوشش پر مشتمل ہوتا ہے جس کو لحم غلاف (sarcolemma) کہتے ہیں۔ اس غلاف کے اندر ایک نرم مادہ مدفون ہوتا ہے جسے انقباض پذیر جسم (contractile substance) کہتے ہیں۔

غلاف کے اندر کا انقباض پذیر جسم گہرے اور ہلکے جرم کی متبادل دھاریوں سے بنا ہوا ہوتا ہے۔ انقباض دھاریوں کی وجہ سے ارادی عضلہ میں وہ مخصوص منظر پیدا ہو جاتا ہے جو اس کا ایک ممتاز و میسر خاصہ ہے۔ ہے کرافٹ نے کلوڈین کی فلموں میں عضلی ریشوں کے سانچے تیار کرنے میں کامیابی حاصل کر کے بتلایا کہ یہ ہلکی اور گہری دھاریاں ان سانچوں میں بھی نمودار ہو جاتی ہیں۔ لہذا اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ یہ دھاری دار منظر مناظری مظاہر کی وجہ سے پیدا ہو جاتا ہے۔ علاوہ ازیں جب انکی تلوین کی جاتی ہے تو یہ دھاریاں رنگ بھی

لے بلعوم کے 'مڑی کے کچھ حصے کے' اور درمیانی اور بیرونی گوش کے عضلی ریشے کو ارادہ کے تابع نہیں ہیں، تاہم وہ وہی ساخت رکھتے ہیں جو ارادی عضلی ریشوں میں پائی جاتی ہے۔

## کالبد (بیخبر)

(SKELETON)

یہ بڑی کا ڈھانچہ ہے جس پر اور جس کے اندر جسم کی تعمیر ہوئی ہے۔ اس کے تفصیلی مطالعہ کا تعلق تو تشريح سے ہے، مگر اسکے فعلیاتی پہلوؤں کی بحث کو بھی اس وقت تک ملتوی کر دیا جاتا ہے جب تک کہ طالب علم ان عام اعمال سے واقف نہ ہو جائے جن پر اسکی بناوٹ کا انحصار ہے۔

## عضلی بافت

(MUSCULAR TISSUE)

عضلہ کو عوام گوشت کہتے ہیں۔ فعلیاتی نقطہ نظر سے عضلات دو جماعتوں میں تقسیم کئے جاسکتے ہیں۔ ارادی عضلات (voluntary muscles) جو ارادہ کے زیر اقتدار ہیں اور غیر ارادی عضلات (involuntary muscles) جو ارادہ کے زیر اقتدار نہیں۔ لیکن تمام عضلی بافت خواہ وہ ارادہ کے ماتحت ہو یا نہ ہو، اسپر عصبی نظام ہی کے ذریعہ سے اقتدار قائم رکھا جاتا ہے۔ غیر ارادی عضلات عصبی نظام کے ایک اختصاص یافتہ حصہ کے زیر اقتدار ہیں۔

جب خرد بین کے نیچے عضلی بافت کا امتحان کیا جاتا ہے تو وہ چھوٹے چھوٹے لنبوترے دھاکے جیسے غلیظوں سے بنی ہوئی نظر آتی ہے، جو عضلی ریشوں (muscle-fibres) کے نام سے موسوم ہیں۔ یہ ریشے اتصالی بافت کے ذریعہ بند لوں کی شکل میں بندھے ہوئے ہوتے ہیں۔ غیر ارادی عضلات میں ریشوں کے درمیان کچھ مقدار لائق مادے (cement substance) کی ہوتی ہے، جو نائٹریٹ آف سلور سے توین پذیر ہے۔

14

عضلی ریشے تین قسم کے ہوتے ہیں: (۱) محظوظ عضلی ریشے (striated muscle-fibres) جو ارادی عضلات میں موجود ہوتے ہیں۔ (۲) غیر محظوظ عضلی ریشے (unstriated muscle-fibres) جو اندرونی اعضا میں حرکت پیدا کر دیتے ہیں۔ اور (۳) قلبی عضلی ریشے (cardiac or heart muscle-fibres) جو (۱) کی طرح

# باب ۳

## عضلہ

(MUSCLE)

13

اعلیٰ حیوانات کی بیشتر اہم حرکات عضلات ہی کے ذریعہ سے عمل میں آتی ہیں، جن میں سکرٹنے (انقباض) اور چھوٹا ہو جانے (نقص) کی طاقت موجود ہوتی ہے۔ یہ انقباض یا تقصیر عموماً ان سوتوں (impulses) کا نتیجہ ہوتا ہے جو اعصاب کے ذریعہ منتقل ہو کر عضلات کو پہنچتے ہیں۔

جسم کے اکثر عضلات ہڈیوں سے چسپاں ہوتے ہیں اور یہ ہڈیاں پیرموں (levers) کی طرح عمل پیرا ہوتی ہیں۔ چنانچہ: جب ہم کہنی کو موڑنا چاہتے ہیں تو سوتے وماغ سے براہ نخاع و اعصاب نازل ہو کر ان عضلات کو پہنچتے ہیں جو ایک سرے پر تو زیرین بازو کی ہڈیوں سے اور دوسرے سرے پر بالائی بازو یا حلقہ شامہ (مونڈھے) کی ہڈیوں سے چسپاں ہیں۔ چونکہ زیرین اور بالائی بازوؤں کی ہڈیاں کہنی کے مقام پر قبضہ دار (hinged) ہوتی ہیں، لہذا ان عضلات کے انقباض سے کہنی کی خمیدگی پیدا ہو جاتی ہے۔ عضلات کی حرکات اور ہڈیوں پر ان کے اثر کا مطالعہ اب تشریح دانوں سے متعلق ہو گیا ہے، لہذا یہاں اسکے متعلق بحث کرنے کی ضرورت نہیں۔ بعض مثالوں میں عضلی بات کہفوں میں نفوذ کر جاتی ہے یا انہیں گھیر لیتی ہے، اور اس کے انقباض سے ان کے مانیہ میں حرکت پیدا ہو جاتی ہے، جیسا کہ انہضامی خطے کی صورت میں پایا جاتا ہے۔

سیدھا ہو جاتا ہے۔ مخالف سمت میں حرکت (بھاؤ) ہونے سے ہدیہ ٹیڑھا ہو جاتا ہے۔

## امیبیا نما اور ہدی حرکات پر بعض بیرونی عاملات کا اثر

اگرچہ امیبیا نما اور ہدی خلیوں کی حرکات کو سرسری الفاظ میں ذاتی یا خود رو (spontaneous) کہہ سکتے ہیں، لیکن دراصل یہ حرکات ان بیرونی وسائل کے فعل کے تحت پیدا ہوتی ہیں جو ان کو تحریک پہنچاتے ہیں اور جنہیں اسی واسطے تھپتات (stimuli) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

پیش میں خفیف زیادتیوں سے اور ہلکے قلوبیات کے اثر سے ہدی اور امیبیا نما حرکات زیادہ ہو جاتی ہیں۔ مستر اور حرکت سے آکسیجن کا مطالبہ زیادہ ہو جاتا ہے (Gray) - قوی تر شے، قوی قلوبیات اور ۵۴ درجہ سینٹی گریڈ سے زائد کی پیش حرکت کو موقوف کر دیتی ہیں۔ سردی سے اور آکسیجن کی کمی سے حرکت عارضی طور پر موقوف ہو جاتی ہے، لیکن اگر پیش بڑھادی جائے یا آکسیجن کو داخل ہونے دیا جائے تو حرکت پھر بحال ہو جاتی ہے۔ ہلکے ترشوں سے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ سے ہدی حرکت موقوف ہو جاتی ہے، لیکن اگر ان عاملات کی تبدیل کر دی جائے تو حرکت پھر ہونے لگتی ہے۔ مہدات حس (مخدرات) (anæsthetics) آکسیجن کے نفوذ میں مزاحمت پیدا کر کے ہدی فعلیت کو روک دیتے ہیں۔ برخلات اس کے اجسام غریبہ (foreign bodies) کے ساتھ تماس، ہلکے دباؤ، بعض نمکوں اور برق سے خلوی شجر مایہ میں یہ حرکت پیدا یا زیادہ ہو جاتی ہے۔

یہ اثرات خاص اہمیت رکھتے ہیں، اور اس فعل پر دال (دلالت کرنے والے) سمجھے جاسکتے ہیں جو ان عاملات سے بالعموم زندہ عضوبوں پر مترتب ہوتا ہے۔

جیوان کی دُم ہی کو ایک ہدیہ سمجھنا چاہئے۔ اور بعض ننھڑ جیوانات (protozoa) بھی اہداب کی وساطت سے حرکت کرتے ہیں۔ نیز دماغ کے بطنینات (ventricles) اور سُمخاع کی مرکزی قنال میں، بحری جانوروں کے کلیپھڑوں اور مینڈک کے حلق میں اہداب پائے جاتے ہیں۔

ہدنی حرکت کا مطالعہ آخر الذکر میں بہ آسانی کیا جاسکتا ہے، یا ایک اُمّ المثلول (صدفیہ) (mussel) کے کلیپھڑے میں جسے ۰.۶ فیصدی ملح (saline) سے تر رکھا گیا ہو۔ اس حرکت کا مشاہدہ خوردبین کے نیچے کیا جاسکتا ہے، اور مینڈک کی صورت میں کاربن کے باریک ریزوں کی حرکات کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔

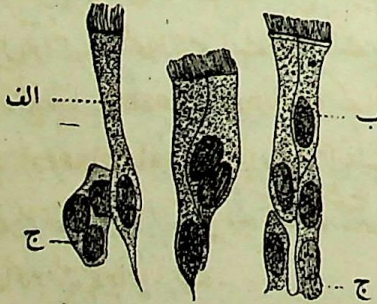
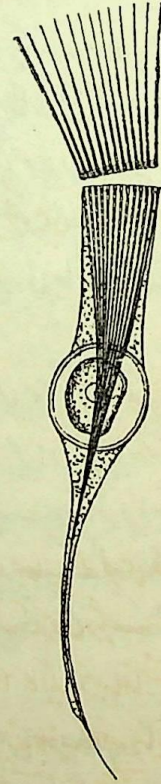
اہداب لگاتار تیز حرکت کرتے ہوئے نظر آتے ہیں، ہر ہدیہ ایک سرے پر جاتا ہوا ہوتا ہے، اور چھوٹا ہوا یا آگے پیچھے تازیانہ نما حرکت کرتا رہتا ہے۔ مشاہد کی آنکھ پر اس کا مجموعی اثر بہت کچھ ویسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ اناج کے ایک کھیت کی موجوں سے پیدا ہوتا ہے، اور ان اہداب کی حرکت کا نتیجہ ہوتا ہے کہ ایک مسلسل رُو ایک معین سمت میں پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ سمت ایک ہی سطح پر ہمیشہ وہی ہوتی ہے، اور ایک کہفہ کی حالت میں تو عموماً اُسکے بیرونی دہنے کی طرف ہوتی ہے۔

ہدنی حرکت کی صحیح توجیہ نامعلوم ہے۔ کچھ سبب خواہ کچھ بھی ہو، مگر اتنا تو کہا جاسکتا ہے کہ اس حرکت کا انحصار بعض ایسے تغیرات پر ہونا چاہئے جو اُس غلیتہ میں واقع ہوتے رہتے ہیں جس سے اہداب لگے ہوئے ہیں، کیونکہ جب ان اہداب کو کاٹ کر غلیتہ سے جدا کر دیا جاتا ہے تو یہ حرکت موقوف ہو جاتی ہے، اور جب اس طرح کاٹ دیا جاتا ہے کہ اہداب کے کچھ حصے خلیے سے لگے ہوئے باقی رہیں تو یہ لگے ہوئے حصے تو حرکت جاری رکھتے ہیں مگر کٹے ہوئے حصوں کی حرکت موقوف ہو جاتی ہے۔

شارپی شیفر نے یہ رائے ظاہر کی ہے کہ شیش مایہ کے شیش ویسپس سیلان (آگے کی طرف اور پیچھے کی طرف بہاؤ) سے ہدنی حرکت اور امیبیا نما حرکت دونوں کی یکساں توجیہ ہو جائے گی۔ ایک امیبیا نما غلیتہ میں اسلخ مایہ اپنی ترتیب میں بیقاعدہ ہوتا ہے، لہذا اس سے شیش مایہ کا خارجی بہاؤ کسی بھی سمت میں واقع ہو سکتا ہے۔ لیکن اُس باقاعدہ خمیدہ الجھار میں جس کو ہدیہ کہتے ہیں شیش مایہ صرف براہ راست ہدیہ کے اندر اور پھر اُس سے باہر بہہ سکتا ہے۔ شیش مایہ کا بہاؤ ہدیہ کے اندر ہوتا ہے تو اس سے وہاں کا دباؤ زیادہ ہو کر ہدیہ

زیادہ بڑے مہذب خلیوں میں وہ کنارہ جس پر یہ اہاب قائم ہوتے ہیں چمکدار ہوتا ہے اور چھوٹی چھوٹی گرہوں سے بنتا ہے جنہیں سے ہر گرہ پر ایک ہذب (cilium) لگا ہوتا ہے۔ بعض صورتوں میں یہ گرہیں رشتوں یا چھوٹی جرڑوں کی طرح بڑھ کر خلوی سخر مایہ کے اندر داخل ہو جاتی ہیں (شکل ۶)۔ اہاب کا یہ گچھا استوائی خلیوں کے منقط کنارے سے متماثل ہوتا ہے۔

9 اہاب کا فصل یہ ہے کہ جن سطحوں پر وہ استرکاری کرتے ہیں ان پر سے مادوں یا اشیاء کو حرکت میں لائیں یا سرکادیں۔ مثلاً اہاب ہوائی رہتوں کا استر بناتے ہیں (مگر جو بیفون: alveoli کی استرکاری نہیں کرتے) اور وہ مخاط اور اس میں پھنسے ہوئے گرد و غبار کی ایک رو کو حرکت میں لا کر حلق کی طرف سرکادیتے ہیں (شکل ۷)۔ فلوپی نالیوں اور رحم کے بالائی حصہ میں یہ بیضیوں (ova) کی حرکات ہیں، اور خصبیوں کی قناتوں میں منوی حیوانات (spermatozoa) کی حرکات میں مدد ہوتے ہیں۔ خود منوی



شکل ۷۔ انسانی قصبۃ الریہ (ٹرکیا) سے حاصل کیا ہوا مہذب  
سرطلہ (ciliated epithelium)۔ الف، بڑا ٹیمبل یافتہ  
خلیہ۔ ب، نسبتہ چھوٹا مہذب۔ ج، نمونہ زیرخلیہ، ہمیں ایک  
زائد نواۃ موجود ہیں (Ciliated)۔

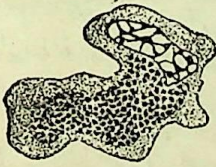
شکل ۶ ایک میوان رخو (mollusc) کی  
آنت سے حاصل کیا ہوا مہذب غلیہ  
(ciliated cell) (ایٹیکل)۔

اندر کھینچ لیا جاتا ہے۔ اس طرح امیبا ایک نیا محل وقوع اختیار کر لیتا ہے، اور جب یہی طریقہ کئی بار کر عمل میں لایا جاتا ہے تو ہم ایک معین سمت میں متحرک (نقل و حرکت) اور ایسے ساتھ



شکل ۴۔ انسانی بے رنگ جسیمہ دموی، جو خردین کے ایک گرم منصفہ (اسٹیج) پر رکھے جانے کے بعد کس منٹ کے اندر اپنے خاکہ میں یکے بعد دیگرے متعدد تغیرات ظاہر کرتا ہے (Schofield)۔

شکل میں بھی ایک مسلسل تغیر کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ اگر انگلی سے ایک قطرہ خون لیکر اسے محلول نمک کے ساتھ ملا کر خردین کے ایک گرم منصفہ (اسٹیج) پر امتحان کیا جائے تو خون کے بیرنگ جیسات کی امیبا نما حرکات بہ آسانی دیکھی جاسکتی ہیں۔



اگر خنزیر مایہ کی ساخت کے متعلق ہم شیفر کی رائے کو قبول کر لیں تو اس کے لحاظ سے پائے کا ذب کے باہر نکلنے میں اصلی عمل اسفنج مایہ (spongioplasm) کے اندر سے شیش مایہ (hyaloplasm) کا باہر بہہ آنا ہے اور پائے کا ذب کی بازکشی یا اس کا سکڑنا، اسفنج مایہ کے اندر شیش مایہ کی حرکت یعنی اس کا واپس چلا جانا ہے۔

شکل ۵۔ بھاپ کے فوری اطلاق سے ہلاک کی ہوئی ریک مایہ (newt) کا ایک امیبا نما جسیمہ، جس میں پائے کا ذب کا ٹھہرنا یا پھیلنا (بہ متوجہ شیفر - شیش کوئین)۔

## ہدبی حرکت

(CILIARY MOVEMENT)

مہذب خلیہ (ciliated cell) عموماً شکل میں استوانی ہوتا ہے اور اس پر باریک گاؤدوم رشتوں کا ایک گچھا لگا ہوا ہوتا ہے، جنہیں ابتدائاً اہداب (cilia) کے نام سے موسوم کیا گیا کیونکہ یہ ٹپکوں سے مشابہت رکھتے ہیں۔

خشک کر کے برسوں تک ایک بظاہر مردہ حالت میں رکھے جاسکتے ہیں۔ لیکن اس کے باوجود جب انہیں موزوں اور مناسب ماحول میں رکھا جاتا ہے تو وہ اُگنے اور بچھونے لگتے ہیں۔  
جاندار مادہ ایک مسلسل غیر قائم جمیائی توازن کی حالت میں رہتا ہے۔ ایک طرف تو وہ اپنی تعمیر کرتا رہتا ہے اور دوسری طرف ٹوٹا بچھوٹا رہتا ہے۔ ان دو سالماتی بازوئوں کے حاصل جمع یا مجموعہ کے لئے استعمالہ یا تحوّل (metabolism) کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔

## خلیہ کا اپنے بیرونی ماحول کے ساتھ تعلق

سادہ ترین حیوانی عضویہ، امیبا (amoeba)، ایک منفرد خلیہ پر مشتمل ہوتا ہے جو اُس ماحول کے راست تماس میں ہوتا ہے جس سے کہ وہ اپنا معذی مادہ اور آکسیجن حاصل کرتا ہے اور جس میں وہ اپنے فضلات واپس داخل کرتا ہے۔ سبب سبب سے زیادہ سادہ ترین حیوان تک میں ہر خلیہ باوجود اس سبب سبب کی کہ اپنے ماحول کے تماس میں ہوتا ہے، تو یہ تماس کم و بیش بعید ہی ہو۔ ماحول کے ساتھ صرف بعض خلیے ہی راست اور متصل تماس میں ہوتے ہیں، لیکن اس تماس سے جسم کے دوسرے تمام خلیے بالواسطہ نفع حاصل کرتے ہیں۔ مثلاً تنفسی خطہ کے چند خلیے آکسیجن کے نفوذ کیلئے متوافق ہوتے ہیں اور انہیں خلیہ کے بعض خلیے معذی مادوں کے ادخال کی اجازت دیتے ہیں۔ ماحول سے آکسیجن اور تغذیہ اختصا ص یافتہ خلیوں کی راہ سے منتقل ہو کر جسم کے دوسرے ہر خلیہ کو پہنچتا ہے۔ یہ منتقلی دورانِ خون کی وساطت سے سرانجام پاتی ہے۔

8

## امیبائی حرکت

امیبا کی حرکت حیوانی فعلیت کی ایک سادہ ترین شکل ہے جس کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے اور یہ اپنی دلچسپی کے لحاظ سے ایک بے نظیر چیز ہے۔ اگر خرد بین کے نیچے امیبا کو ایک یادومنت کے لئے غور سے دیکھا جائے تو اُس کے اصل جسم سے ایک بے قاعدہ ابھار یا پائے کاذب (pseudopodium) باہر نکلتا اور پھر اندر سیکڑا جاتا ہو نظر آتا ہے پھر ایک دوسرا تو وہ کسی دوسرے رخ میں باہر نکلا جاتا ہے اور بتدریج تمام مخزن مالی جسم کو ایک

# باب

## جاندار اشیاء کے مختصر خصائص

تمام جاندار عضویہ، خواہ وہ ایک خلوی ہوں یا کثیر خلوی، توانائی کی شکل تبدیل کر دینے کی طاقت رکھتے ہیں اور فعالیت کے امارات (signs) ظاہر کرتے ہیں۔ ان امارات میں سے مندرجہ ذیل سب سے زیادہ اہم ہیں :-

۱۔ طاقتِ منحل (power of assimilation) : معذی مادے یا داخل کی ہوئی غذا کو سنخز مایہ میں تبدیل کر دینے کی طاقت۔

۲۔ طاقتِ ابراز (power to excrete) : فضلات، یعنی دوسری فعلیتوں کے حاصلات کو خارج کر دینے کی طاقت۔

۳۔ طاقتِ بالیدگی : یہ طاقت منحل کا ایک قدرتی نتیجہ ہے۔

۴۔ طاقتِ تولید : یہ بالیدگی کی ایک قسم ہے۔

۵۔ خواش پذیری (irritability) : ایک بیرونی عامل یا تہیج کے اثر سے متاثر ہو کر کسی تغیر کے ذریعہ ممیضیت ظاہر کرنے کا خاصہ۔ ان تغیرات میں سب سے زیادہ نمایاں تغیر حرکت ہے (مثلاً آمیبائی حرکت، ہڈی حرکت، عضلی حرکت وغیرہ)۔

لیکن اس بات کا اعتراف ضروری ہے کہ ان پانچ خصائص میں سے ایک یا زائد خاصہ غیر موجود یا مخفی ہو سکتے ہیں، اور اس کے باوجود وہ عضویہ جاندار ہو سکتا ہے۔

بہت سی نباتی ساختوں میں حرکت کی طاقت غیر موجود ہوتی ہے۔ بعض بیج اور بذر (spores)

خلیوں میں ایک سے زائد نواۃ ہوتے ہیں۔  
 نواۃ خلیہ کے تغذیہ اور ذیلی تقسیم پر ایک اقتداری اثر رکھتا ہے۔ خلیہ کا کوئی حصہ جو نواۃ سے منقطع ہو کر الگ ہو جائے، اس میں انحطاطی تغیرات واقع ہو جاتے ہیں۔  
 نواۃ کے چار حصے ہوتے ہیں جن کا خاکہ آئندہ شکل میں درج ہے۔  
 جب ہیاٹانگ بیلین سے خلیہ کی تلوین کی جاتی ہے تو خلیہ مایہ کی نسبت نواۃ زیادہ گہرا رنگ قبول کرتا ہے، بالخصوص نوبیہ (nucleolus) اور نوائی جال رنگ قبول کرنے والی شے نواۃ کی فینوکلین (nuclein) ہے (جسے ماہرین نیجیات اس کے تلوینی خواص کی وجہ سے کس و سائین: chromatin کہتے ہیں)۔

## کشش کرہ

(ATTRACTION SPHERE)

تمام حیوانی خلیوں میں ایک "کشش کرہ" بھی ہوتا ہے جو ایک نہایت چھوٹے مرکز (سینٹر پوئل) اور اس سے وابستہ ریشکوں اور ذرات پر مشتمل ہوتا ہے (شکل ۳)۔ یہ تقسیم پذیر یا قریب الانقسام خلیوں میں نہایت نمایاں ہوتا ہے۔  
 مرکز، اور پھر اس کے بعد کشش کرہ دو میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ اغلب یہی ہے کہ خلوی تقسیم کی اولین تحریک مرکز سے حاصل ہوتی ہے۔ بعض خلیوں، مثلاً سرخ گودے کے عفرتی خلیوں (giant cells) میں متعدد مرکز موجود ہوتے ہیں۔



شکل ۳۔ ایک خلیہ (نیم زمیسی خاکہ)  
 جیسے کشش کرہ نظر آ رہا ہے۔ بیشتر حالتوں  
 کی طرح اس خلیہ میں بھی کشش کرہ نواۃ کے  
 قریب ہی واقع ہے (شیفر)۔

تھا۔ ان تصاویر میں ان جُسمیات کے مخز، مایہ کے بیشتر حصے میں ایک باریک ریشکی جال کی موجودگی صاف اور واضح طور پر پائی جاتی ہے۔ شیفر اس جال کو اسفنج مایہ (spongioplasm) کے نام سے، اور زیادہ سپال حصے کو شفیف مایہ یا شیش مایہ (hyaloplasm) کے نام سے موسوم کرتا ہے۔

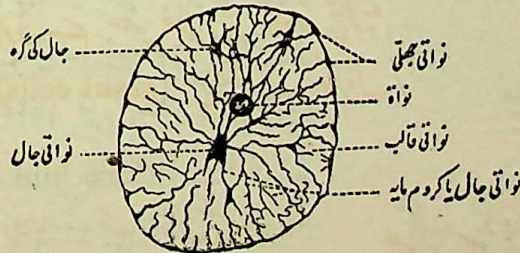
مخز، مایہ کی کیمیائی ساخت کی تحقیقات اُس کو ملاک کر دینے کے بعد ہی کی جاسکتی ہے۔ اُس سے اشیائے ذیل حاصل ہوتی ہیں: (۱) پانی — اُسکے وزن کا کم از کم تین چوتھائی حصہ، اور اکثر اُس سے بھی زیادہ پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔ (۲) غیر نامیائی نمک (inorganic salts) بالخصوص سوڈیم، پوٹاشیم اور کیلشیم کے فاسفیٹس اور کلورائیڈز۔ (۳) پروٹینز (proteins) یا البیومین نما اشیاء جو جاندار اجسام کے مخصوص اور متمیز اجزاء ہیں۔ (۴) لیپائیڈز (lipides) یا شحم نما اشیاء۔ (۵) کاربوہائیڈریٹس (carbohydrates)، نشاستہ دار یا شکر جیسی اشیاء۔ ان تمام اشیاء کی نوعیت کسی آئندہ باب میں تفصیلی طور پر بیان کی گئی ہے۔

## نواۃ

3

(NUCLEUS)

نواۃ عموماً گول یا بیضوی ہوتا ہے، لیکن اُسکی شکل بے قاعدہ بھی ہو سکتی ہے۔ بعض



شکل ۲۔ نواۃ (nucleus) تریسی خاکہ (Waldayer)۔

انچ مختلف ہوتا ہے۔

وہ مندرجہ ذیل اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔

۱۔ خلیہ مایہ (cytoplasm) : یہ خلیہ کا خاص نخر مائی جرم بناتا ہے۔

۲۔ نواتہ (nucleus) : یہ خلیہ مایہ کے اندر ایک آبلہ نما جسم ہے جو عموماً خلیہ کے مرکز کے قریب واقع ہوتا ہے۔

۳۔ مرکزک (centriole) اور کشش کمرہ (attraction sphere) : یہ نواتہ کے قریب خلیہ مایہ کے اندر مشمول ہوتے ہیں۔

## خلیہ مایہ

(CYTOPLASM)

خلیہ مایہ ایک نرم جیلی نما مادہ پر مشتمل ہوتا ہے جسے نخر مایہ (protoplasm) کہتے ہیں۔ خردبین کی اعلیٰ طاقتوں کے ذریعہ یہ بتلایا جاسکتا ہے کہ بہت سے خلیوں میں نخر مایہ دھتوں میں تفریق یافتہ ہوتا ہے : (۱) ریشکوں

(fibrillae) کا ایک باریک جال جیسے (۲)

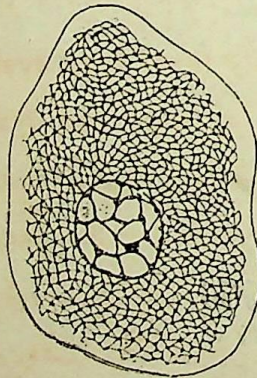
نخر مایہ کا زیادہ سیال اور بظاہر بے ساختہ مشمول ہوتا ہے۔ اس ساخت کو اسکے ساتھ کی

نکل (شکل ۱) میں خاکہ کھینچ کر بتلایا گیا ہے۔ بعض مشاہدین کا خیال ہے کہ ایسے تمام مناظر مصنوعی

یا خدعہ (artifact) ہیں یعنی وہ تثبیت و تنوین (fixing and staining) کے طریقوں سے

مصنوعی طور پر پیدا ہو جاتے ہیں۔ لیکن شیفرون کے ایسے سفید جیات کی عکسی تصاویر (فوٹو گراف)

حاصل کرنے میں کامیاب ہوا ہے جو زندہ حالت میں اور جن پر متعلقات (reagents) کا عمل بالکل نہیں کیا گیا



شکل ۱۔ ایک حیوانی خلیہ کی شکل جو ریشک دار نخر مایہ پر مشتمل ہے جس کے اندر ایک نواتہ موجود ہے۔

خلیہ آخر کار تفریق یافتہ ہو کر متعدد مختلف افعال انجام دینے لگتے ہیں جب ایک ہی طرح کے افعال رکھنے والے خلیے ایک ساتھ جمع ہو کر جداگانہ تشریحی ساختیں بنا دیتے ہیں تو ہم اسی ساخت کو اعضاء (organs) کے نام سے یاد کرتے ہیں۔ ہر عضو اپنا ذاتی کام انجام دیتا ہے، مگر وہ دوسرے اعضاء کے ساتھ ہم آہنگی رکھ کر کام کرتا ہے۔ اسی باہمی رشتہ اتحاد کی بنا پر ہم ان اعضاء کی گروہ بندی نظامات (systems) میں کرتے ہیں۔ یہ یاد رکھنا چاہئے کہ مختلف اقسام کے خلیوں میں تقسیم کار کے دوران میں ہر ایک قسم مخصوص یافتہ ہو جاتی ہے اور اسکی ساخت میں ترمیم ہو جاتی ہے، مگر وہ نئے خواص نہیں حاصل کرتی۔ بلکہ وہ اپنے ابتدائی اور اولین افعال میں سے دوسرے بیشتر افعال میں ایک اضافی تخفیف کر کے کسی ایک فعل کو اعلیٰ درجہ پر پہنچا دیتی ہے۔ اس طرح نظامات ذیل حاصل ہو جاتے ہیں: انضمامی نظام (digestive system) جو غذا کے ہضم سے یا ان اشیاء کی تیاری سے تعلق رکھتا ہے جو جسم میں استعمال ہوتی ہیں۔ تنفسی نظام (respiratory system) (ہوائی راستے اور پھیپھڑے) جو آکسیجن کو اخذ کرنے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو (جو نکل سیدھا حاصل ہے) خارج کرنے کا اہتمام کرتا ہے۔ دورانی نظام (circulatory system) (قلب اور عروق و موہ) جو جسم میں نقل و حمل کا ایک بڑا نظام ہے۔ اخراجی نظام (excretory system) جو فضلات کے اخراج کا کام کرتا ہے۔ عضلی نظام (muscular system) جو حرکت سے وابستہ ہے۔ کالبدی نظام (skeletal system) (ہڈیاں) جو نرم حصوں کو سہارا دیتا اور انکی حفاظت کرتا ہے۔ ان سب سے بالاتر عصبی نظام (nervous system) (دماغ، نخاع، اور اعصاب) ہے جو بیرونی دنیا سے زیادہ قریبی تماس رکھتا ہے اور جو دوسرے نظامات کی صدارت کرتا، انھیں زیر اقتدار رکھتا اور ان کے افعال کی تنظیم کرتا ہے۔ مزید برآں بعض غدد (glands) بھی ہیں جو بوجہ ان مختلف اشیاء کے جنھیں وہ خون کے اندر داخل کر دیتے ہیں، ان افعال میں مدد ہوتے ہیں۔

## حیوانی خلیہ

حیوانی خلیہ عموماً خروبینی ابعاد کا ہوتا ہے اور انسانی جسم میں وہ قطر میں ۱-۱۰ میلیم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# فعلیا

## HANDBOOK OF PHYSIOLOGY

### باب جاندار اشیاء کی ساخت کا اسس

خلیہ

(CELL)

ہر جاندار عضویہ، پودا یا حیوان، خواہ وہ کتنا ہی تکمیل یافتہ ہو، خرد بین سے دیکھنے پر بتلایا جاسکتا ہے کہ وہ خلیوں سے بنا ہوا ہے۔

اعلیٰ حیوانات اور پودے ابتداً ہمیشہ یک خلوی ہوتے ہیں، لیکن بالآخر یہ خلیہ تقسیم ہو جاتا ہے اور اسکی ذیلی تقسیم جاری رہتی ہے، یہاں تک کہ خلیوں کا ایک تودہ بن جاتا ہے جسکے

صفحہ

باب

۲۸۴

لفی نظم

۳

۲۹۸

تنفس

۱۶

۳۲۲

تنفس (مسلل)

۱۸

۳۵۱

جسم کے دوسرے اعمال کے ساتھ تنفس کا رشتہ  
اشاریہ

۱۹

# فہرست مضامین

صفحہ

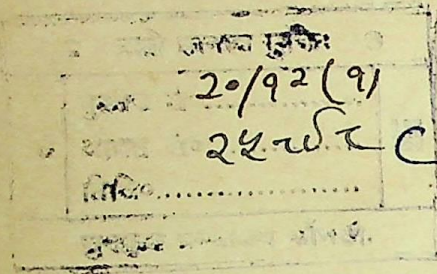
باب

۱	جاندار اشیا کی ساخت کا اساس	۱
۶	جاندار اشیا کے میسرخصائص	۲
۱۲	عضلہ	۳
۲۵	تحریک پذیری اور ہجان	۴
۳۳	عضلہ کا انقباض	۵
۴۲	غیر ارادی یا غیر محظوظ عضلہ	۶
۴۸	عصبی نظام	۷
۹۳	فعلیات عصب	۸
۱۲۰	خود آئین عصبی نظام	۹
۱۳۶	نظام دوران	۱۰
۱۵۳	دوران خون	۱۱
۱۵۹	فعلیات قلب	۱۲
۲۰۶	عروقی دمویہ میں دوران خون	۱۳
۲۳۵	دوران خون کا ضبط و نظم	۱۴
۲۶۶	خون کے گودام	۱۵

یہ کتاب جان مرے لندن کی اجازت سے  
جن کو حق اشاعت حاصل ہے اردو میں  
ترجمہ کر کے طبع و شائع کی گئی ہے

W. Halliburton

Hand book



Physiology  
and Biochem

Vol 7  
4/81-

454

فصل اول در بیان کلیات فیزیولوژی و بیوشیمی

فعلیات و حیاتی کیمیا



454:U

مُصَنَّفٌ

بلیو- ڈی ہیلی برٹن ایم- ڈی ایل ایل- ڈی ایف آر- سی پی ایف آر- ایس (متوفی)

آر- جے- ایس میکڈاول ایم- ڈی ڈی- ایس سی ایف آر- سی پی (ایڈیٹر)

پبلیشنگ ایڈیشن (۱۹۶۹ء)

ترجمہ

جلد اول

ڈاکٹر محمد عثمان خاں صاحب ایل ایم اینڈ ایس (بڑی) سابق گورنمنٹ سروسز تالیف و ترجمہ جامعہ عثمانیہ سرکار عالی

۱۳۶۲ھ ۱۳۵۲ھ ۱۹۳۵ء

طبع و نشر: دارالکتاب اسلام آباد

پوستہ کا لکھنا

ओ३म्

पुस्तक संख्या..... 20/१२८१

पञ्जिका संख्या २६२५८

पुस्तक पर सर्व प्रकार की निशानियां लगाना  
वर्जित है। कोई सज्जन पन्द्रह दिन से अधिक देर तक  
पुस्तक अपने पास नहीं रख सकते। अधिक देर तक  
रखने के लिये पुनः आज्ञा प्राप्त करनी चाहिये।

454

## उर्दू संग्रह

पुस्तक का नाम काल्यात न हयाला

.....  
कीमती

लेखक डा० अबुल म० उशमान रंग L.T.A. ५५

प्रकाशन वर्ष ..... 1961/5

भाग संख्या ..... 454

فعلیات و حیاتی کیمیا

جلد اول

20

920